



ΠΑΝΕΠΙΣΤΗΜΙΟ ΘΕΣΣΑΛΙΑΣ
ΣΧΟΛΗ ΕΠΙΣΤΗΜΩΝ ΥΓΕΙΑΣ
ΤΜΗΜΑ ΙΑΤΡΙΚΗΣ
ΠΡΟΓΡΑΜΜΑ ΜΕΤΑΠΤΥΧΙΑΚΩΝ ΣΠΟΥΔΩΝ
Η ΔΙΑΤΡΟΦΗ ΣΤΗΝ ΥΓΕΙΑ ΚΑΙ ΣΤΗ ΝΟΣΟ



ΔΙΠΛΩΜΑΤΙΚΗ ΕΡΓΑΣΙΑ

**«Εναλλακτικές σωματομετρήσεις για εκτίμηση του ύψους στον
Ελληνικό πληθυσμό (μήκος ωλένης, ύψος γονάτου, ήμισυ της
απόστασης του ανοίγματος χεριών)»**

ΔΗΜΗΤΡΑ Θ. ΓΕΩΡΓΑΤΖΑ
Βιοχημικός-Βιοτεχνολόγος

ΤΡΙΜΕΛΗΣ ΣΥΜΒΟΥΛΕΥΤΙΚΗ ΕΠΙΤΡΟΠΗ

Ποταμιάνος Σπυρίδων, Καθηγητής Γαστρεντερολογίας Πανεπιστημίου Θεσσαλίας,
Επιβλέπων Καθηγητής

Παφίλη Ζωή, Διαιτολόγος-Διατροφολόγος, PhD, MSc, Μέλος Τριμελούς Επιτροπής
Καψωριτάκης Ανδρέας, Καθηγητής Παθολογίας-Γαστρεντερολογίας Πανεπιστημίου
Θεσσαλίας, Μέλος Τριμελούς Επιτροπής

Λάρισα, 2018



ΠΑΝΕΠΙΣΤΗΜΙΟ ΘΕΣΣΑΛΙΑΣ
ΣΧΟΛΗ ΕΠΙΣΤΗΜΩΝ ΥΓΕΙΑΣ
ΤΜΗΜΑ ΙΑΤΡΙΚΗΣ
ΠΡΟΓΡΑΜΜΑ ΜΕΤΑΠΤΥΧΙΑΚΩΝ ΣΠΟΥΔΩΝ
Η ΔΙΑΤΡΟΦΗ ΣΤΗΝ ΥΓΕΙΑ ΚΑΙ ΣΤΗ ΝΟΣΟ



«Alternative body lengths for height estimation in the Greek population (ulna length, knee height, demispan)»

ΠΕΡΙΕΧΟΜΕΝΑ

ΕΥΧΑΡΙΣΤΙΕΣ	5
ΠΕΡΙΛΗΨΗ.....	6
ABSTRACT	7
ΕΙΣΑΓΩΓΗ.....	8
1. ΓΕΝΙΚΟ ΜΕΡΟΣ	10
1.1 Ορισμός της δυσθρεψίας.....	10
1.2 Κλινικές εκδηλώσεις της δυσθρεψίας.....	12
1.3 Επιπτώσεις της δυσθρεψίας.....	14
1.4 Δυσθρεψία σε νοσηλευόμενους	15
1.5 Ανίχνευση διατροφικού κινδύνου	16
1.6 Εργαλεία ανίχνευσης διατροφικού κινδύνου	17
1.7 Ο Δείκτης Μάζας Σώματος ως συστατικό των εργαλείων ανίχνευσης διατροφικού κινδύνου	18
1.7.1 Ταξινόμηση του Δείκτη Μάζας Σώματος	21
1.7.2 Μειονεκτήματα του Δείκτη Μάζας Σώματος.....	22
1.7.3 Δυσκολίες στον υπολογισμό του Δείκτη Μάζας Σώματος.....	23
1.8 Μέτρηση του ύψους	24
1.8.1 Παράγοντες που επηρεάζουν τη μέτρηση του ύψους	25
1.8.2 Τρόποι μέτρησης του ύψους.....	25
2. ΕΙΔΙΚΟ ΜΕΡΟΣ.....	30
2.1 Σκοπός.....	30
2.2 Πληθυσμός μελέτης.....	30

2.3 Μέθοδος	30
2.3.1 Μέτρηση του μήκους ωλένης.....	31
2.3.2 Μέτρηση του ύψους γονάτου	32
2.3.3 Μέτρηση του ήμισυ της απόστασης του ανοίγματος χεριών	33
2.3.4 Μέτρηση του όρθιου αναστήματος.....	33
2.3.5 Στατιστική Ανάλυση	34
2.4 Αποτελέσματα.....	35
2.4.1 Μήκος ωλένης.....	36
2.4.1.1 Άνδρες.....	36
2.4.1.2 Γυναίκες	40
2.4.2 Ύψος γονάτου	45
2.4.2.1 Άνδρες.....	45
2.4.2.2 Γυναίκες	49
2.4.3 Ήμισυ της απόστασης του ανοίγματος χεριών.....	54
2.4.3.1 Άνδρες.....	54
2.4.3.2 Γυναίκες	58
2.5 Συζήτηση.....	63
2.6 Συμπεράσματα.....	65
3. ΒΙΒΛΙΟΓΡΑΦΙΚΕΣ ΑΝΑΦΟΡΕΣ.....	66
4. ΠΑΡΑΡΤΗΜΑ.....	71

ΕΥΧΑΡΙΣΤΙΕΣ

Με την ολοκλήρωση της μεταπτυχιακής διπλωματικής εργασίας μου, θα ήθελα να ευχαριστήσω θερμότατα την τριμελή μου επιτροπή, τον επιβλέποντα καθηγητή κύριο Ποταμιάνο Σπύρο, Καθηγητή Γαστρεντερολογίας του Πανεπιστημίου Θεσσαλίας, για την άψογη συνεργασία μας, τον Καθηγητή Παθολογίας-Γαστρεντερολογίας του Πανεπιστημίου Θεσσαλίας κύριο Καψωριτάκη Ανδρέα και τη Διαιτολόγο-Διατροφολόγο Δρ. Παφίλη Ζωή για την αποδοχή τους να αποτελέσουν μέρος της συγκεκριμένης μελέτης. Ευχαριστώ από καρδιάς την κυρία Παφίλη για την πολύτιμη βοήθεια και τη συνεχή καθοδήγησή της καθ' όλη τη διάρκεια της συνεργασίας μας, καθώς συνέβαλε καθοριστικά στην υλοποίηση της διπλωματικής μου εργασίας. Δεν θα ήθελα να παραλείψω να ευχαριστήσω όλο το ιατρικό και νοσηλευτικό προσωπικό των εξωτερικών ιατρείων και των κλινικών του Πανεπιστημιακού Γενικού Νοσοκομείου Λάρισας για την όμορφη συνεργασία μας κατά το χρονικό διάστημα διεξαγωγής της παρούσας μελέτης. Κλείνοντας, θα ήθελα να πω ένα πολύ μεγάλο ευχαριστώ στην οικογένειά μου για τη δυνατότητα και τη στήριξη που μου έδωσε, ώστε να υλοποιήσω τον δεύτερο κύκλο σπουδών μου, το πρόγραμμα μεταπτυχιακών σπουδών "Η Διατροφή στην Υγεία και στη Νόσο" του τμήματος Ιατρικής του Πανεπιστημίου Θεσσαλίας.

ΠΕΡΙΛΗΨΗ

Εισαγωγή: Η μέτρηση του αναστήματος είναι απαραίτητη για τον υπολογισμό του Δείκτη Μάζας Σώματος. Σε νοσηλευόμενους κλινήρεις ασθενείς συχνά είναι αδύνατη η μέτρηση του ύψους αλλά μπορεί να εκτιμηθεί από εναλλακτικές σωματομετρήσεις, όπως το μήκος ωλένης, το ύψος γονάτου και το ήμισυ της απόστασης του ανοίγματος χεριών, σύμφωνα με δημοσιευμένες εξισώσεις.

Σκοπός: Η εκτίμηση της ακρίβειας των δημοσιευμένων εξισώσεων του MUST (Malnutrition Universal Screening Tool) για την πρόβλεψη του όρθιου αναστήματος από το μήκος ωλένης, το ύψος του γονάτου και το ήμισυ της απόστασης του ανοίγματος χεριών σε Έλληνες ενήλικες ασθενείς και η ανάπτυξη εξισώσεων εκτίμησης του ύψους ειδικών για τον ελληνικό πληθυσμό.

Μέθοδος: Τον πληθυσμό της μελέτης αποτέλεσαν 1200 ασθενείς (600 άνδρες και 600 γυναίκες) >18 ετών, στους οποίους μετρήθηκε το όρθιο ανάστημα, το μήκος ωλένης, το ύψος του γονάτου και το ήμισυ της απόστασης του ανοίγματος χεριών.

Αποτελέσματα: Δεν υπήρξε διαφορά μεταξύ του μετρούμενου και του προβλεπόμενου με βάση το ύψος γονάτου αναστήματος για τους άνδρες και τις γυναίκες <60 ετών, αλλά υπήρξε σημαντική διαφορά για αυτούς ≥60 ετών ($p<0,001$ και $p=0,001$ αντίστοιχα). Επίσης, υπήρξε σημαντική διαφορά μεταξύ του μετρούμενου και του προβλεπόμενου με βάση το μήκος της ωλένης αναστήματος ($p<0,001$ για άνδρες <65 και ≥65 ετών, και $p=0$ για γυναίκες <65 και ≥65 ετών) και του μετρούμενου και του προβλεπόμενου με βάση το ήμισυ της απόστασης του ανοίγματος των χεριών αναστήματος ($p=0,225$ και $p=0$ για άνδρες <55 και ≥55 ετών αντίστοιχα, και $p<0,001$ για γυναίκες <55 και ≥55 ετών).

Συμπεράσματα: Μόνο οι εξισώσεις του MUST για την εκτίμηση του όρθιου αναστήματος με βάση το ύψος του γονάτου είναι αξιόπιστες σε Έλληνες ασθενείς και των δύο φύλων <60 ετών. Σε όλες τις υπόλοιπες ομάδες των ασθενών οι εξισώσεις του MUST τείνουν να υπερεκτιμούν ή να υποεκτιμούν σημαντικά το ύψος σε Έλληνες ασθενείς. Αναπτύχθηκαν νέες εξισώσεις για εκτίμηση του αναστήματος με βάση τις εναλλακτικές σωματομετρήσεις, οι οποίες με ακρίβεια προβλέπουν το ύψος σε Έλληνες ασθενείς.

Λέξεις-κλειδιά: Δείκτης Μάζας Σώματος, Ανάστημα, Μήκος ωλένης, Ύψος γονάτου, Ήμισυ της απόστασης του ανοίγματος χεριών

ABSTRACT

Background: Height measurement is essential for Body Mass Index calculation. In hospitalized bed-bound patients height measurement is often impossible but it can be estimated from alternative body lengths, such as ulna length, knee height and demispan, using published equations.

Aim: The evaluation of the accuracy of published MUST (Malnutrition Universal Screening Tool) equations for predicting height from ulna length, knee height and demispan in Greek adult patients and the development of height predicting equations specialized for the Greek population.

Methods: The study population consisted of 1200 patients (600 males and 600 females) aged >18 years, in whom standing height, ulna length, knee height and demispan could be measured.

Results: There was no difference between measured and MUST predicted height from knee height for both males and females <60 years, but there was a significant difference for those ≥ 60 years ($p < 0,001$ and $p = 0,001$ respectively). Moreover, there was a significant difference between measured and MUST predicted height from ulna length ($p < 0,001$ for males <65 and ≥ 65 years, and $p = 0$ for females <65 and ≥ 65 years) and between measured and MUST predicted height from demispan ($p = 0,225$ and $p = 0$ for males <55 and ≥ 55 years respectively, and $p < 0,001$ for females <55 and ≥ 55 years).

Conclusions: Only the MUST equations for predicting height from knee height are reliable in Greek patients of both sexes <60 years. In all other patient groups the MUST equations tend to significantly overestimate or underestimate height in Greek patients. New equations were developed that accurately predict body height from the alternative body lengths in Greek patients.

Keywords: Body Mass Index, Height, Ulna length, Knee height, Demispan

ΕΙΣΑΓΩΓΗ

Η δυσθρεψία είναι η κατάσταση κατά την οποία παρατηρείται έλλειψη ή περίσσεια διαφόρων θρεπτικών συστατικών στη διατροφή και αποτελεί πρόβλημα μείζονος σημασίας με αυξημένο επιπολασμό σε παγκόσμιο επίπεδο και πολλές επιζήμιες επιπτώσεις [1]. Σε αυτές περιλαμβάνονται τόσο η δυσμενής επίδραση της δυσθρεψίας στην κλινική έκβαση του ασθενούς, με εκτεταμένες παραμονές στα νοσοκομεία και μειωμένη ποιότητα ζωής, όσο και η επιβάρυνση στο σύστημα υγείας [2]. Γενικότερα, η δυσθρεψία είναι μία πολυδιάστατη έννοια και ταυτίζεται τόσο με τον υποσιτισμό όσο και τον υπερσιτισμό [1]. Συνήθως στο νοσοκομειακό περιβάλλον, η δυσθρεψία ταυτίζεται με τον υποσιτισμό αλλά στη βιβλιογραφία συναντώνται διάφοροι φαινότυποι της δυσθρεψίας, εκτός από τον υποσιτισμό και τον υπερσιτισμό, όπως η σαρκοπενία και η καχεξία, οι οποίοι συχνά συγχέονται [3]. Αν και έχειδειχθεί ότι η δυσθρεψία προκαλεί μια πληθώρα αρνητικών επιπτώσεων, τόσο στους ίδιους τους ασθενείς όσο και στο εκάστοτε σύστημα υγείας, εξακολουθεί να αποτελεί ένα σημαντικό πρόβλημα που συχνά δεν ανιχνεύεται και κατ' επέκταση δεν αντιμετωπίζεται ορθά [4].

Η έγκαιρη ανίχνευση, λοιπόν, της δυσθρεψίας αποτελεί το σημείο κλειδί για την αντιμετώπιση και τη θεραπεία της. Έτσι, σύμφωνα με τις συστάσεις της ESPEN (European Society for Clinical Nutrition And Metabolism, Ευρωπαϊκή Εταιρεία Κλινικής Διατροφής και Μεταβολισμού), προτείνεται σε όλους τους νοσηλευόμενους ασθενείς να γίνεται εκτίμηση του κινδύνου δυσθρεψίας κατά την εισαγωγή τους στο νοσοκομείο, μέσα στις πρώτες 24-48 ώρες, με τη χρήση ενός αξιόπιστου εργαλείου. Σε περίπτωση ανίχνευσης διατροφικού κινδύνου, οι ασθενείς θα πρέπει να παραπέμπονται σε εξειδικευμένο προσωπικό για να γίνεται πλήρης διατροφική αξιολόγηση και να σχεδιάζεται πλάνο διατροφικής φροντίδας [5,6].

Συστατικό όλων των εργαλείων εκτίμησης του κινδύνου δυσθρεψίας αποτελεί ο Δείκτης Μάζας Σώματος (Body Mass Index, BMI) [7], ο οποίος για να υπολογιστεί πρέπει να μετρηθούν το ύψος και το βάρος του ασθενούς [8]. Ωστόσο, σε νοσηλευόμενους κλινήρεις ασθενείς συχνά είναι αδύνατη η μέτρηση του ύψους λόγω αδυναμίας των ασθενών να σταθούν σε όρθια θέση ενώ ταυτόχρονα, και ειδικότερα σε ηλικιωμένους ασθενείς, το ύψος τους μπορεί να έχει διαφοροποιηθεί σημαντικά από την τελευταία φορά μέτρησής του και το χρονικό διάστημα που έχει παρέλθει από την τελευταία μέτρηση μπορεί να φτάνει και τη διάρκεια δεκαετιών. Επομένως, οι ασθενείς δεν μπορούν να δώσουν ακριβή υποκειμενική εκτίμηση του ύψους τους [9].

Έτσι, λοιπόν, είναι επιτακτική η ανάγκη εύρεσης ενός εναλλακτικού τρόπου εκτίμησης του ύψους και για το λόγο αυτό συστήνεται η χρήση δημοσιευμένων εξισώσεων που χρησιμοποιούν ως παραμέτρους διάφορα σημεία του σώματος, όπως το μήκος ωλένης, το ύψος γονάτου και το ήμισυ της απόστασης του ανοίγματος των χεριών που χρησιμοποιούν οι εξισώσεις του MUST (Malnutrition

Universal Screening Tool) και οι οποίες διαφοροποιούνται ανάλογα με την ηλικία και το φύλο [1]. Από τον έλεγχο της αξιοπιστίας των αποτελεσμάτων τους σε διαφορετικές εθνικές ομάδες έχει φανεί ότι σε κάποιους πληθυσμούς είναι αξιόπιστες και σε άλλους όχι [10], όπως από πρόσφατη έρευνα φάνηκε ότι αδυνατούν να υπολογίσουν με ακρίβεια το ύψος του ελληνικού πληθυσμού [11].

Ως εκ τούτου, προκύπτει η ανάγκη τόσο της περαιτέρω εξέτασης της αξιοπιστίας τους στον ελληνικό πληθυσμό όσο και της ανάπτυξης εξισώσεων εκτίμησης του ύψους, μέσω μέτρησης του μήκους της ωλένης, του ύψους του γονάτου και του ήμισυ της απόστασης του ανοίγματος των χεριών, ειδικών για τον ελληνικό πληθυσμό, τα οποία και αποτελούν αντικείμενα εξέτασης της παρούσας μελέτης.

1. ΓΕΝΙΚΟ ΜΕΡΟΣ

1.1. Ορισμός της δυσθρεψίας

Παρόλο που η δυσθρεψία (malnutrition) αποτελεί ένα συχνό και εξαιρετικής σημασίας πρόβλημα που πλήττει ένα σημαντικό μέρος του πληθυσμού, ένας καθολικά αποδεκτός ορισμός αλλά και κριτήρια για τη διάγνωσή της δεν υπάρχουν. Πρόκειται για έναν ευρύ όρο που περιγράφει κάθε ανισορροπία στη διατροφή ενός ατόμου και εκτείνεται από τον υπερσιτισμό (overnutrition) έως και τον υποσιτισμό (undernutrition). Ο υπερσιτισμός προκύπτει λόγω υπερβάλλουσας κατανάλωσης ενέργειας ή/και συγκεκριμένων θρεπτικών συστατικών, έχει αυξημένη επίπτωση στο γενικό πληθυσμό και εμφανίζεται κυρίως σε αναπτυγμένες χώρες, ενώ ο υποσιτισμός διακρίνεται σε πρωτοπαθή λόγω ανεπαρκούς πρόσληψης ενέργειας ή/και θρεπτικών συστατικών ή δευτεροπαθή λόγω αυξημένων απαιτήσεων σε θρεπτικά συστατικά και αλλαγών στην απορρόφηση και τον μεταβολισμό τους, ως αποτέλεσμα χρόνιας ή οξείας νόσου ή τραύματος. Είναι αυξημένος σε ειδικούς πληθυσμούς (παιδιά σε υπανάπτυκτες χώρες, ηλικιωμένα άτομα, νοσηλευόμενοι ασθενείς, άτομα με χρόνιες νόσους) και αποτελεί την κυρίαρχη μορφή δυσθρεψίας στις αναπτυσσόμενες περιοχές [1].

Η ESPEN όρισε τη δυσθρεψία ως «τη διατροφική κατάσταση, η οποία χαρακτηρίζεται από ανισορροπη πρόσληψη ενέργειας, πρωτεΐνης ή/και άλλων θρεπτικών συστατικών, που προκαλεί μετρήσιμα, δυσμενή αποτελέσματα στη δομή του σώματος και των ιστών (σχήμα και μέγεθος σώματος, σύσταση σώματος), καθώς και περιορισμό στη λειτουργικότητα του ατόμου» [12,13].

Σύμφωνα με τις οδηγίες της ESPEN ένα άτομο κατατάσσεται σε υψηλό διατροφικό κίνδυνο όταν εμφανίζει τουλάχιστον ένα από τα παρακάτω κριτήρια [12]:

- Ποσοστό απώλειας βάρους >10-15% σε 6 μήνες
- Δείκτης Μάζας Σώματος <18,5 kg/m²
- Βαθμολογική κατάταξη C στο εργαλείο διατροφικής αξιολόγησης Subjective Global Assessment ή βαθμολογία ≥ 3 στο εργαλείο ανίχνευσης διατροφικού κινδύνου Nutritional Risk Screening
- Αλβουμίνη ορού <30 g/L (χωρίς ένδειξη ηπατικής ή νεφρικής δυσλειτουργίας)

Επίσης, η ESPEN προτείνει να τίθεται η διάγνωση της δυσθρεψίας σε ασθενείς που πληρούν 1 από τα 2 εναλλακτικά κριτήρια που φαίνονται στον Πίνακα 1 [14].

Πίνακας 1. Εναλλακτικά κριτήρια για τη διάγνωση της δυσθρεψίας σύμφωνα με την ESPEN

Κριτήριο 1	BMI <18,5 kg/m ²
Κριτήριο 2	<p>Ακούσια απώλεια βάρους >10% σε απεριόριστο χρονικό διάστημα ή >5% κατά τους 3 τελευταίους μήνες σε συνδυασμό με:</p> <ul style="list-style-type: none"> BMI <20 kg/m² για ασθενείς <70 ετών ή <22 kg/m² για ασθενείς ≥70 ετών ή FFMI <15 και <17 kg/m² για γυναίκες κα άνδρες αντίστοιχα

Ο BMI υπολογίζεται σύμφωνα με τον τύπο: BMI= Βάρος (kg) / Ύψος (m)²

Για να υπολογιστεί η τιμή του FFMI (Fat Free Mass Index, Δείκτης Άλιπης Μάζας Σώματος) πρέπει να γίνει πρώτα υπολογισμός της άλιπης μάζας σώματος. Η άλιπη μάζα σώματος υπολογίζεται από την αφαίρεση της λιπώδους μάζας (όπως υπολογίζεται με λιπομέτρηση) από το συνολικό σωματικό βάρος. Το FFMI υπολογίζεται από τον τύπο: FFMI= Άλιπη μάζα σώματος (kg) / Ύψος (m)².

Από την άλλη η Αμερικανική Εταιρία Παρεντερικής και Εντερικής Διατροφής (American Society for Parenteral and Enteral Nutrition, ASPEN) προτείνει την ταυτοποίηση δύο ή περισσότερων από τα παρακάτω έξι χαρακτηριστικά για τη διάγνωση της δυσθρεψίας (Πίνακας 2) [15]:

Πίνακας 2. Χαρακτηριστικά για τη διάγνωση της δυσθρεψίας σύμφωνα με τις οδηγίες της ASPEN

Χαρακτηριστικό	Εργαλεία εκτίμησης
Ανεπαρκής πρόσληψη ενέργειας	Σύγκριση της πρόσφατης διατροφικής πρόσληψης με τις εκτιμώμενες ανάγκες. Εκτίμηση μέσω διατροφικού ιστορικού και καταγραφή ως ποσοστό των εκτιμώμενων απαιτήσεων
Ακούσια απώλεια βάρους	Καταγράφεται ως ποσοστό απώλειας σωματικού βάρους στο χρόνο με βάση το βάρος αναφοράς. Πρέπει να λαμβάνονται υπόψη η παρουσία αφυδάτωσης ή οιδήματος.

Απώλεια μυϊκής μάζας	Αλλαγές στη φυσική εξέταση εμφανείς με απώλεια μυϊκού ιστού στους κάτωθι μύες: κροταφικός, δελτοειδής, μείζων θωρακικός, τραπεζοειδής, πλατύς ραχιαίος, υπερακάνθιος, υπακάνθιος, τετρακέφαλος και γαστροκνήμιος
Απώλεια υποδόριου λίπους	Αλλαγές στη φυσική εξέταση εμφανείς με απώλεια υποδόριου λίπους περιοφθαλμικά, άνωθεν του κροταφικού οστού και του ζυγωματικού τόξου, στον τρικέφαλο και δικέφαλο στο άνω άκρο, καθώς και στον θώρακα (άνωθεν των πλευρών και στη μέση μασχαλιαία γραμμή)
Οίδημα	Τοπικό ή γενικευμένο στη φυσική εξέταση στα άκρα και τη βουβωνική περιοχή ή ασκίτης
Μειωμένη λειτουργική ικανότητα	Όπως αυτή καθορίζεται από χειροδυναμομέτρηση

Ανάλογα με το βαθμό της μείωσης ή αλλαγής από το φυσιολογικό των παραπάνω χαρακτηριστικών και σε συνδυασμό με την αιτία της δυσθρεψίας καθορίζεται η σοβαρότητα της δυσθρεψίας από ήπια-μέτρια σε σοβαρή.

Επιπλέον, η ESPEN όρισε τις έννοιες της σαρκοπενίας και της καχεξίας που αποτελούν φαινοτύπους της δυσθρεψίας και συχνά συγχέονται στη βιβλιογραφία. Ως σαρκοπενία όρισε «την κατάσταση, κατά την οποία παρατηρείται απώλεια μυϊκής μάζας, η οποία εμφανίζεται κυρίως σε κλινήρεις, ακίνητους ή ηλικιωμένους ασθενείς» [3].

Η καχεξία, από την άλλη, ορίζεται ως το σύνθετο μεταβολικό σύνδρομο που σχετίζεται με υποκείμενη νόσο και χαρακτηρίζεται από αυξημένο καταβολισμό σωματικών πρωτεϊνών και σοβαρή απώλεια μυϊκού ιστού, συνοδευόμενη ή όχι από απώλεια λιπώδους ιστού. Ενώ δεν είναι όλοι οι ασθενείς με δυσθρεψία καχεκτικοί, όλοι οι ασθενείς με καχεξία έχουν δυσθρεψία [3].

1.2. Κλινικές εκδηλώσεις της δυσθρεψίας

Η δυσθρεψία μπορεί να εκδηλώνεται ως:

1. Υποσιτισμός ή υποθρεψία, δηλαδή ανεπαρκή πρόσληψη τροφής. Ο υποσιτισμός μπορεί να θεωρηθεί ως μια διαδικασία κατά την οποία οι φυσιολογικές ανάγκες του οργανισμού σε ένα ή

περισσότερα θρεπτικά συστατικά δεν καλύπτονται από την τροφή ή όταν τα θρεπτικά συστατικά χάνονται από το σώμα με ταχύτερο ρυθμό από αυτόν με τον οποίο προσλαμβάνονται [16].

Σε αυτή την κατηγορία συμπεριλαμβάνεται και ο μαρασμός (marasmus), δηλαδή η πρωτεϊνική και ενεργειακή ανεπάρκεια. Ο μαρασμός παρατηρείται σε ασθενείς με παρατεταμένη ασιτία και χαρακτηρίζεται από έντονη απίσχνανση, η οποία αποτελεί μια φυσιολογική προσαρμογή του σώματος στον εκτεταμένο περιορισμό της προσλαμβανόμενης ενέργειας από την τροφή ενώ παρατηρείται εξάντληση της μυϊκής μάζας και του υποδόριου λίπους [17]. Οι πάσχοντες από μαρασμό περιορίζουν εκούσια τη φυσική τους δραστηριότητα και έχουν σημαντικά μειωμένο μεταβολικό ρυθμό και ρυθμό σύνθεσης και διάσπασης των πρωτεϊνών του σώματος σε μια προσπάθεια εξοικονόμησης ενέργειας και θρεπτικών συστατικών [16].

2. Σύνδρομο Kwashiorkor, που αποτελεί μορφή υποσιτισμού με την παράλληλη συνύπαρξη οιδήματος. Συγκεκριμένα, το σύνδρομο Kwashiorkor είναι απόρροια της ανεπάρκειας σε πρωτεΐνη ενώ η ενεργειακή πρόσληψη προσεγγίζει τα συνιστώμενα επίπεδα. Συνεπώς, αυτά τα άτομα είναι πιθανό να διατηρούν φυσιολογικό σωματικό βάρος και ανθρωπομετρικές μετρήσεις [17]. Συνήθως εμφανίζεται σε παιδιά μικρότερα των πέντε ετών και συχνά σχετίζεται με οξυθυμία, ανορεξία και δερματικές εξελκώσεις ενώ χαρακτηριστικό γνώρισμα του συνδρόμου αυτού είναι και ο αποχρωματισμός του δέρματος και των μαλλιών. Οι μεταβολικές διαταραχές που παρατηρούνται στο σύνδρομο Kwashiorkor είναι μεγαλύτερης έκτασης απ' ότι στο μαρασμό και μπορεί να εμφανιστεί σε πιο σύντομο χρονικό διάστημα ενώ και ο ρυθμός θνησιμότητας είναι υψηλότερος [16].

3. Δυσθρενία που οφείλεται σε ανεπάρκεια βιταμινών, μετάλλων και ιχνοστοιχείων συνδυαστικά ή μη με τον πρωτεϊνικό και ενεργειακό υποσιτισμό [17]. Σύμφωνα με τον Παγκόσμιο Οργανισμό Υγείας (World Health Organization, WHO), οι ανεπάρκειες σε σίδηρο, βιταμίνη Α, ψευδάργυρο και ιώδιο συγκαταλέγονται μέσα στις 10 πιο σημαντικές ανεπάρκειες μικροθρεπτικών συστατικών που μπορούν να οδηγήσουν ακόμα και σε θάνατο [18].

4. Μικτό σύνδρομο, που αποτελεί συνδυασμό δύο ή και περισσότερων καταστάσεων από τις παραπάνω, όπως για παράδειγμα το μαρασμικό Kwashiorkor που αποτελεί την παθολογική κατάσταση κατά την οποία υπερβολικά χαμηλό βάρος (βάρος-για-ηλικία <60%) και οίδημα συνυπάρχουν. Το μαρασμικό Kwashiorkor έχει πιο δυσμενή πρόγνωση απ' ότι ο μαρασμός ή το Kwashiorkor ξεχωριστά ενώ η κλινική του εμφάνιση είναι παρόμοια με αυτήν του απλού Kwashiorkor [16]. Σε μια τέτοια κατάσταση είναι πολύ σημαντικό να εντοπιστούν όλες οι υπάρχουσες ανεπάρκειες, καθώς είναι πιθανό η εμφάνιση της μιας να επισκιάσει και να υπερκαλύψει τη διάγνωση της άλλης.

5. Υπερσιτισμός ή υπερβολική πρόσληψη ενέργειας και μακροθρεπτικών συστατικών πάνω από τα συνιστώμενα επίπεδα που αποτελεί μια επιπρόσθετη μορφή κακής θρέψης και μπορεί να οδηγήσει σε υπερβάλλον σωματικό βάρος και κατ' επέκταση σε παχυσαρκία. Η παχυσαρκία

συνδέεται με την εμφάνιση μιας πληθώρας συνοδών νοσημάτων και είναι μια παθολογική κατάσταση, η οποία μαστιάζει κυρίως τις αναπτυγμένες χώρες [16].

1.3. Επιπτώσεις της δυσθρεψίας

Η δυσθρεψία σχετίζεται, όπως προκύπτει από τη διεθνή βιβλιογραφία και την κλινική πρακτική, με σημαντική αύξηση του κόστους για την υγειονομική περίθαλψη και είναι αποτέλεσμα ανεπαρκούς ποσοτικά ή/και ποιοτικά διατροφικής υποστήριξης στο νοσούντα πληθυσμό. Συγκεκριμένα, οι δυσθρεπτικοί ασθενείς εμφανίζουν αυξημένες ανάγκες ιατρικής και νοσηλευτικής φροντίδας, καθώς από τις κυριότερες επιπτώσεις της δυσθρεψίας είναι η μειωμένη ανοσολογική απόκριση που έχει ως αποτέλεσμα την προβληματική επούλωση των πληγών, τον αυξημένο κίνδυνο λοιμώξεων και επιπλοκών και την αύξηση της νοσηρότητας ή την καθυστερημένη ανάρρωση. Αποτελέσματα όλων των παραπάνω είναι η επιβάρυνση του συστήματος υγείας με την αυξημένη χρήση των παρεχόμενων υπηρεσιών, η αυξημένη συχνότητα και διάρκεια νοσηλείων και η αυξημένη πιθανότητα επανεισαγωγής. Εν τέλει η δυσθρεψία συντελεί στη μειωμένη ποιότητα ζωής των ασθενών και στην αυξημένη θνητότητα [2].



Εικόνα 1. Σχηματική απεικόνιση των επιπτώσεων της δυσθρεψίας. (Ανατύπωση από: Ελληνική Εταιρεία Κλινικής Διατροφής & Μεταβολισμού. Διαθέσιμο στο δικτυακό τόπο: www.grespen.org/ΚλινικήΔιατροφή.aspx Προσπελάστηκε 20/03/2018)

1.4. Δυσθρεψία σε νοσηλευόμενους

Στο νοσοκομειακό περιβάλλον η έννοια της δυσθρεψίας είναι συνώνυμη με την υποθρεψία και το διατροφικό κίνδυνο και έτσι η υποθρεψία είναι αυτή που καλούνται να αναγνωρίσουν και να αντιμετωπίσουν οι επαγγελματίες υγείας. Και στις δύο μορφές της, όμως, η δυσθρεψία αποτελεί αιτία και αποτέλεσμα της ύπαρξης νόσου. Υπάρχουν πολλά επιστημονικά δεδομένα που καταδεικνύουν την επίδραση της υποθρεψίας στην εμφάνιση επιπλοκών στους νοσηλευόμενους ασθενείς, όπως λοιμώξεις, ενδοκοιλιακά αποστήματα, έλκη κατάκλισης, σήψη και πνευμονία ενώ πάρα πολλά χρόνια και οξεία νοσήματα προκαλούν στον πάσχοντα κάποιου βαθμού δυσθρεψία, η οποία με τη σειρά της δυσχεραίνει την έκβαση του ασθενούς και επιβαρύνει τόσο τα άτομα όσο και τα συστήματα υγείας [4].

Σύμφωνα με επιδημιολογικά δεδομένα, το 20–55% των νοσοκομειακών ασθενών παρουσιάζουν κάποιου βαθμού κακή θρέψη. Το 40-50% των ασθενών αυτών έχουν δυσθρεψία ήδη κατά την εισαγωγή τους στο νοσοκομείο, ενώ πάνω από το 69% υφίσταται επιδείνωση της διατροφικής του κατάστασης κατά τη νοσηλεία του. Τα ποσοστά αυτά μεταβάλλονται από χώρα σε χώρα και αυτό οφείλεται σε ποικίλους παράγοντες, όπως η διαφορά στο συνολικό πληθυσμό που νοσεί, καθώς και στα κριτήρια που χρησιμοποιεί το εκάστοτε σύστημα υγείας για τη διάγνωση της δυσθρεψίας [19].

Σύμφωνα με τις συστάσεις της ESPEN και της ASPEN, τα σχετιζόμενα με τη νόσο σύνδρομα δυσθρεψίας είναι τα εξής [20,21]:

1. Παρατεταμένη αστία χωρίς τη μεσολάβηση φλεγμονής, όπως συμβαίνει στην ψυχογενή ανορεξία ή σε σοβαρή κατάθλιψη, στην οποία το άτομο έχει χάσει το ενδιαφέρον του για το φαγητό.
2. Δυσθρεψία που σχετίζεται με χρόνιες νόσους παρουσία χρόνιας φλεγμονής ήπιου-μέτριου βαθμού, όπως παρατηρείται σε οργανική ανεπάρκεια, καρκίνο του παγκρέατος, ρευματοειδή αρθρίτιδα ή/και σαρκοπενική παχυσαρκία.
3. Δυσθρεψία που σχετίζεται με οξεία νόσο ή παρουσία τραύματος με έντονη φλεγμονώδη απάντηση, όπως συμβαίνει σε σοβαρή λοίμωξη, τραύμα, έγκαιμα ή κρανιοεγκεφαλική κάκωση.

Λόγω του αυξημένου επιπολασμού της δυσθρεψίας σε νοσηλευόμενους ασθενείς και σε χρονίως πάσχοντα άτομα στην κοινότητα, και δεδομένων των συνεπειών αυτής, πολλοί επιστημονικοί φορείς προτείνουν την εφαρμογή διαδικασιών ανίχνευσης της δυσθρεψίας, με στόχο την έγκαιρη διάγνωση και παρέμβαση. Η διαδικασία ανίχνευσης του διατροφικού κινδύνου συνήθως καλείται να απαντήσει τα παρακάτω ερωτήματα. Ποια είναι γενικά η κατάσταση τώρα; Είναι η κατάσταση σταθερή; Παρατηρείται επιδείνωση; Μήπως η πρόοδος της ασθένειας κάνει πιο έντονες τις διατροφικές ελλείψεις; [22]

1.5. Ανίχνευση διατροφικού κινδύνου

Στην πλειονότητα των νοσημάτων είναι παρούσα κάποιου βαθμού δυσθρεψία. Η αντιμετώπιση της δυσθρεψίας που εμφανίζεται στους νοσοκομειακούς ασθενείς αποτελεί βασικό συστατικό στην ορθή κλινική πράξη και για το λόγο αυτό είναι απαραίτητος ο εντοπισμός των ασθενών που βρίσκονται σε κίνδυνο μέσω της διαδικασίας ανίχνευσης διατροφικού κινδύνου.

Η ASPEN ορίζει την ανίχνευση (screening) διατροφικού κινδύνου ως «μια διαδικασία αναγνώρισης του ατόμου που είναι σε κίνδυνο ή σε κατάσταση κακής θρέψης, με σκοπό να καθοριστεί αν είναι αναγκαία η λεπτομερής διατροφική αξιολόγηση» [23]. Η ESPEN ορίζει την ανίχνευση ως «μια γρήγορη και απλή διαδικασία που πραγματοποιείται από το προσωπικό, κατά την εισαγωγή στο νοσοκομείο, ή από ιατρικές ομάδες στην κοινότητα» [12], ενώ παρέχει και τον ακόλουθο λεπτομερή ορισμό της έννοιας του διατροφικού κινδύνου: «Μεταβολές που σχετίζονται με βελτίωση ή επιδείνωση του κλινικού αποτελέσματος από νόσο ή χειρουργική επέμβαση, σύμφωνα με την πραγματική ή προβλεπόμενη διατροφική και μεταβολική κατάσταση» [12]. Τέλος, η Αμερικανική Ακαδημία Διατροφής και Διαιτολογίας υιοθετεί έναν πιο ευρύ ορισμό της ανίχνευσης, ως «τη διαδικασία εντοπισμού των ασθενών, των πελατών ή των ομάδων που μπορεί να έχουν κάποια διατροφική διάγνωση και να ωφεληθούν από την αξιολόγηση της διατροφικής τους κατάστασης, καθώς και την παρέμβαση από διαιτολόγο» [24].

Η ανίχνευση διατροφικού κινδύνου ιδανικά προτείνεται ότι πρέπει να γίνεται μέσα στις πρώτες 24-48 ώρες από την εισαγωγή του ασθενούς στο νοσοκομείο από οποιονδήποτε εκπαιδευμένο επαγγελματία υγείας και με κατάλληλα, εύκολα στη χρήση εργαλεία [5,6]. Σύμφωνα με τις συστάσεις της ESPEN, το «πόρισμα» της ανίχνευσης του διατροφικού κινδύνου μπορεί να είναι ένα από τα παρακάτω [22]:

- Ο ασθενής δεν είναι σε κίνδυνο
- Ο ασθενής βρίσκεται σε μέτριο ή σοβαρό κίνδυνο υποθρεψίας
- Ο ασθενής έχει υποθρεψία

Στην πρώτη περίπτωση, και εφόσον ο ασθενής συνεχίζει να νοσηλεύεται προτείνεται η επανεκτίμησή του σε εβδομαδιαία βάση. Στις δύο τελευταίες περιπτώσεις προτείνεται να γίνεται λεπτομερής αξιολόγηση της κατάστασης θρέψης από εξειδικευμένο επαγγελματία υγείας και να οργανώνεται πλάνο διατροφικής φροντίδας ανάλογα με τα αποτελέσματα της αξιολόγησης.

1.6. Εργαλεία ανίχνευσης διατροφικού κινδύνου

Η διαδικασία ανίχνευσης συνίσταται στην υποβολή σύντομων και απλών ερωτήσεων που έχουν ελεγχθεί ως προς την εγκυρότητα και την αξιοπιστία τους, και τη διενέργεια απλών σωματομετρήσεων, ώστε να αναγνωρίζονται τα άτομα που κινδυνεύουν από επιπλοκές, σχετιζόμενες με τη διατροφή. Για το λόγο αυτό, τα εργαλεία που χρησιμοποιούνται για την ανίχνευση του διατροφικού κινδύνου πρέπει να διέπονται από τα εξής επιθυμητά χαρακτηριστικά [25]:

- Να είναι περιεκτικά και εύκολα στη συμπλήρωση
- Να μην απαιτούν παρέμβαση από τη μεριά του ασθενούς
- Να είναι αποδεκτά από τους ασθενείς και τους φορείς των υπηρεσιών υγείας
- Να παρουσιάζουν υψηλή εγκυρότητα και επαναληψιμότητα

Τα περισσότερα εργαλεία εκτίμησης διατροφικού κινδύνου απευθύνουν τέσσερα βασικά ερωτήματα:

- Πρόσφατη ακούσια απώλεια σωματικού βάρους (π.χ. % απώλεια σε διάστημα 1, 3 ή 6 μηνών)
- Πρόσφατη λήψη τροφής (% της συνηθισμένης λήψης τροφής το τελευταίο διάστημα)
- BMI ($<18,5$ = χαμηλό βάρος, $18,5-24,9$ = επιθυμητό, $25-29,9$ = υπερβάλλον βάρος, και ≥ 30 = παχυσαρκία. Για άτομα >65 ετών επιθυμητό: ≥ 23 BMI <30)
- Σοβαρότητα της νόσου (π.χ. νοσηλεία σε ΜΕΘ)

Στη διεθνή βιβλιογραφία αναφέρονται περισσότερα από 40 εργαλεία εκτίμησης του διατροφικού κινδύνου για νοσηλευόμενους ασθενείς. Κάποια χρησιμοποιούνται σε όλους τους πληθυσμούς ενώ άλλα αναπτύχθηκαν για την ανίχνευση του κινδύνου σε συγκεκριμένο πληθυσμό στόχο [26].

Ορισμένα εργαλεία ανίχνευσης διατροφικού κινδύνου (Nutrition Screening Tools) για παιδιά και εφήβους που νοσηλεύονται είναι τα παρακάτω:

- Pediatric Nutritional Risk Score (PNRS) (France, 2000)
- Screening Tool for the Assessment of Malnutrition in Pediatrics (STAMP) (UK, 2012)
- Subjective Global Nutritional Assessment (SGNA) (Canada, 2007)
- Pediatric Yorkhill Malnutrition Score (PYMS) (UK, 2010)
- Screening Tool Risk On Nutritional status and Growth (STRONGkids) (Netherlands, 2010)

Άλλα εργαλεία ανίχνευσης διατροφικού κινδύνου για ηλικιωμένους και νοσηλευόμενους ενήλικες είναι τα εξής:

- Subjective Global Assessment of Nutrition Status (SGA) (Canada, 1987)

- Nutritional Risk Index (NRI) (US, 1988)
- Nutrition Screening Initiative DETERMINE (US, 1991)
- Mini Nutritional Assessment (MNA) & Mini Nutritional Assessment Screening Form (MNA-SF) (Switzerland 1994)
- Nutrition Risk Score (UK, 1995)
- Malnutrition Screening Tool (MST) (Australia, 1999)
- Nutrition Risk Screening (NRS-2002) (ESPEN, 2002)
- Malnutrition Universal Screening Tool (MUST) for adults (UK, 2003)
- Nutrition Screening Tool based on the recommendations of BAPEN (UK, 2004)
- Geriatric Nutritional Risk Index (GNRI) (France, 2005)

Άλλα, πιο εξειδικευμένα εργαλεία υπάρχουν για την εκτίμηση ειδικών πληθυσμών ασθενών, όπως ασθενείς στις ΜΕΘ (NUTRIC score) ή ασθενείς με κίρρωση ήπατος (Royal Free Hospital-Global Assessment). Ειδικότερα, η ESPEN προτείνει τα εργαλεία NRS-2002 και MUST για ανίχνευση του διατροφικού κινδύνου σε νοσηλεύόμενους ασθενείς <65 ετών και το MNA για ασθενείς ≥ 65 ετών [14].

1.7. Ο Δείκτης Μάζας Σώματος ως συστατικό των εργαλείων ανίχνευσης διατροφικού κινδύνου

Ο BMI δημιουργήθηκε από τον Adolphe Quetelet κατά τον 19^ο αιώνα και ορίζεται ως το πηλίκο του βάρους σε χιλιόγραμμα προς το τετράγωνο του ύψους σε μέτρα (kg/m²) (Εικόνα 2) [8].

$$\text{BMI} = \frac{\text{Σωματικό βάρος}}{\text{Ύψος}^2} \text{ (kg/m}^2\text{)}$$

Εικόνα 2. Τύπος υπολογισμού του δείκτη μάζας σώματος. (Ανατύπωση από: Madden A. M. & Smith S., Body composition and morphological assessment of nutritional status in adults: a review of anthropometric variables, J Hum Nutr Diet. 2016 Feb;29(1):7-25.)

Χρησιμοποιείται ευρέως στη δημόσια υγεία και την κλινική διατροφή καθώς παρέχει έναν γρήγορο τρόπο αξιολόγησης της διατροφικής κατάστασης, αξιολογώντας για παράδειγμα την παχυσαρκία ή τον κίνδυνο υποσιτισμού. Είναι πολύ εύκολος στον υπολογισμό και ως εκ τούτου είναι το πιο συνηθισμένο και ευρέως διαδεδομένο διαγνωστικό εργαλείο για τη συσχέτιση του βάρους με τον κίνδυνο για διάφορα προβλήματα υγείας σε πληθυσμιακό επίπεδο [8].

Ο BMI αναπτύχθηκε ως δείκτης κινδύνου της νόσου και οι τιμές του είναι ανεξάρτητες από την ηλικία και ίδιες και για τα δύο φύλα [27]. Αυξημένες τιμές του BMI σχετίζονται με αυξημένο κίνδυνο καρδιαγγειακών παθήσεων, υψηλής αρτηριακής πίεσης, κάποιων μορφών καρκίνου, διαβήτη και πρόωρο θάνατο ενώ χαμηλότερες τιμές του BMI σχετίζονται με αυξημένο κίνδυνο θνητότητας, μετεγχειρητικών επιπλοκών, μολύνσεων και παραμονής στο νοσοκομείο. Έτσι, ο BMI αποτελεί το κυριότερο χαρακτηριστικό της δυσθρεψίας και για το λόγο αυτό είναι συστατικό αρκετών ευρέως χρησιμοποιούμενων εργαλείων εκτίμησης του κινδύνου δυσθρεψίας [7]. Θα πρέπει να υπολογίζεται για κάθε ασθενή και να συγκρίνεται με τα κριτήρια διάγνωσης της δυσθρεψίας, λαμβάνοντας υπόψη ότι τα κριτήρια διαφοροποιούνται για ηλικιωμένους ασθενείς (≥ 65 ετών ή >70 ετών). Στον Πίνακα 3 φαίνονται οι παράμετροι που λαμβάνουν υπόψη επιλεγμένα εργαλεία αξιολόγησης του διατροφικού κινδύνου, ανάμεσά τους και ο δείκτης μάζας σώματος.

Πίνακας 3. Παράμετροι αξιολόγησης επιλεγμένων εργαλείων ανίχνευσης διατροφικού κινδύνου: NRS-2002 (Nutrition Risk Screening 2002), MUST (Malnutrition Universal Screening Tool), MNA (Mini Nutritional Assessment), MST (Malnutrition Screening Tool) και SNAQ (Simplified Nutritional Appetite Questionnaire)

Εργαλείο	Παράμετρος	Σκορ	Διατροφικός κινδύνος (σκορ)
NRS-2002	Προσυμπτωματικός διατροφικός έλεγχος		
	BMI (<20,5 ναι ή όχι)	ναι ή όχι	
	Απώλεια βάρους τους τελευταίους 3 μήνες (ναι ή όχι)		
	Μειωμένη λήψη τροφής την τελευταία εβδομάδα (ναι ή όχι)		
	Παρουσία σοβαρής νόσου (ναι ή όχι)		
	Τελικός προσυμπτωματικός έλεγχος (αν ναι 1 από τα παραπάνω)		≥ 3
	Ποσοστό απώλειας βάρους και ποσοστό μείωσης στη λήψη τροφής	0-3	

	Σοβαρότητα της νόσου	0-3	
	Ηλικία (≥ 70 ετών)	0-1	
MUST	BMI (>20 , $18,5-20$, $<18,5$)	0-2	1=μέτριος ≥ 2 σοβαρός
	Απώλεια βάρους τους τελευταίους 3-6 μήνες ($<5\%$, $5-10\%$, $>10\%$)	0-2	
	Επίδραση οξείας νόσου (πιθανότητα μη λήψης τροφής για >5 ημέρες)	0 ή 2	
MNA	Ύπαρξη και μέγεθος απώλειας όρεξης τους τελευταίους 3 μήνες	0-2	<11
	Απώλεια βάρους τους τελευταίους 3 μήνες (0, μεταξύ 1 και 3 kg, >3 kg και δεν ξέρω)	0-3	
	Κινητικότητα (κλινήρης, σηκώνεται αλλά δεν βγαίνει έξω, βγαίνει έξω)	0-2	
	Ψυχολογικό στρες ή οξεία νόσος τους τελευταίους 3 μήνες	0 ή 2	
	Ύπαρξη νευροψυχολογικών προβλημάτων (άνοια, κατάθλιψη)	0-2	
	BMI (<19 , $19-21$, $21-23$, ≥ 23)	0-3	
MST	Πρόσφατη ακούσια απώλεια βάρους (ναι, όχι)	0 ή 2	≥ 2
	Μέγεθος απώλειας βάρους σε κιλά (δεν ξέρω, 1-6, 6-10,5, 11-15, $>15,5$)	0-4	
	Μειωμένη λήψη τροφής λόγω μειωμένης όρεξης (ναι, όχι)	0-1	
SNAQ	Ακούσια απώλεια βάρους (>3 kg τον τελευταίο μήνα ή >6 kg του τελευταίους 6 μήνες)	0,2,3	2=μέτριος ≥ 3 σοβαρός
	Μειωμένη όρεξη τον τελευταίο μήνα (ναι, όχι)	0-1	

1.7.1. Ταξινόμηση του Δείκτη Μάζας Σώματος

Σύμφωνα με τον WHO, για ηλικίες 20 ετών και άνω, η ταξινόμηση του BMI περιλαμβάνει έντεκα βασικές κατηγορίες, οι οποίες κυμαίνονται από σοβαρή απίσχναση μέχρι παχυσαρκία τύπου ΙΙΙ (Πίνακας 4). Ο διαχωρισμός ώστε να προκύψουν οι συγκεκριμένες κατηγορίες βασίζεται στον κίνδυνο που υπάρχει για την υγεία τόσο λόγω υποσιτισμού όσο και λόγω υπερσιτισμού. Ωστόσο, επειδή οι τιμές αυτές του BMI προορίζονται για χρήση σε παγκόσμιο επίπεδο, επιπρόσθετες υποκατηγορίες μπορούν να χρησιμοποιηθούν για περιφερειακή διαφοροποίηση, όπως για παράδειγμα συμβαίνει με τον κίνδυνο για διαβήτη και καρδιαγγειακές παθήσεις που σχετίζεται με χαμηλότερες τιμές του BMI στους Ασιάτες συγκριτικά με άλλες πληθυσμιακές ομάδες [7].

Πίνακας 4. Η διεθνής ταξινόμηση των ενηλίκων με χαμηλό βάρος, υπερβάλλον βάρος και παχυσαρκία σύμφωνα με το BMI

Κατάταξη	BMI (kg/m ²)	
	Κύρια σημεία διαχωρισμού	Πρόσθετα σημεία διαχωρισμού
Απίσχναση	<18.50	<18.50
Σοβαρή απίσχναση	<16.00	<16.00
Μέτρια απίσχναση	16.00 - 16.99	16.00 - 16.99
Ήπια απίσχναση	17.00 - 18.49	17.00 - 18.49
Φυσιολογικό εύρος	18.50 - 24.99	18.50 - 22.99
		23.00 - 24.99
Υπερβάλλον βάρος	≥25.00	≥25.00
Προ-παχυσαρκία	25.00 - 29.99	25.00 - 27.49
		27.50 - 29.99
Παχυσαρκία	≥30.00	≥30.00
Παχυσαρκία τύπου Ι	30.00 - 34.99	30.00 - 32.49
		32.50 - 34.99
Παχυσαρκία τύπου ΙΙ	35.00 - 39.99	35.00 - 37.49
		37.50 - 39.99
Παχυσαρκία τύπου ΙΙΙ	≥40.00	≥40.00

(Μεταφρασμένη ανατύπωση από: World Health Organization. Διαθέσιμο στο δικτυακό τόπο: http://apps.who.int/bmi/index.jsp?introPage=intro_3.html Προσπελάστηκε 30/03/2018)

Ο BMI συνιστάται, επίσης, για χρήση σε παιδιά και εφήβους. Στα παιδιά, ο BMI υπολογίζεται όπως για τους ενήλικες και στη συνέχεια συγκρίνεται με τα εκατοστημόρια στις καμπύλες ανάπτυξης. Κατά τη διάρκεια της παιδικής ηλικίας και της εφηβείας, ο BMI ποικίλλει ανάλογα με το φύλο και την ηλικία, επομένως οι τιμές που καθορίζουν τη θρεπτική κατάσταση των ατόμων ηλικίας 0-19 ετών είναι ειδικές για το φύλο και την ηλικία. Το 2006 για τη διάγνωση του υπερβολικού βάρους και της παχυσαρκίας για παιδιά ηλικίας 0-5 ετών, ορίστηκαν τιμές του δείκτη BMI πάνω από το 97^ο και 99^ο εκατοστημόριο, αντίστοιχα. Για παιδιά ηλικίας 5-19 ετών, το υπερβολικό βάρος ορίζεται ως τιμή BMI για ηλικία άνω του +1 SD και η παχυσαρκία ως τιμή BMI για ηλικία άνω των +2 SD [8].

Όπως αναφέρθηκε, οι ESPEN και ASPEN περιλαμβάνουν το δείκτη μάζας σώματος στα κριτήρια για την ανίχνευση του κινδύνου δυσθρεψίας σε ενήλικες. Πιο συγκεκριμένα, η ASPEN υποστηρίζει πως αν και η δυσθρεψία μπορεί να συνυπάρχει με οποιοδήποτε δείκτη μάζας σώματος, τα άτομα που βρίσκονται στα ακραία σημεία του BMI, δηλαδή BMI <18,5 kg/m² ή BMI >25 kg/m², διατρέχουν αυξημένο κίνδυνο κακής διατροφικής κατάστασης [15]. Σύμφωνα με την ESPEN, η διάγνωση της δυσθρεψίας μπορεί να γίνει με βάση είτε μία χαμηλή τιμή του BMI είτε με συνδυασμό της ακούσιας απώλειας βάρους μαζί με μειωμένο BMI ή χαμηλό δείκτη άλιπης μάζας.

Στην πρώτη περίπτωση για την διάγνωση της δυσθρεψίας απαιτείται τιμή του BMI <18,5 kg/m², ένα όριο που προτείνει ο WHO για το χαρακτηρισμό των λιποβαρών και που αν και χρησιμοποιείται σε επίπεδο πληθυσμού για τη δημόσια υγεία, η σημασία του στην κλινική πρακτική μπορεί να αμφισβητηθεί για ποικίλους λόγους. Ειδικότερα, το συγκεκριμένο όριο είναι δύσκολο να χρησιμοποιηθεί για τον προσδιορισμό της δυσθρεψίας, καθώς παρατηρείται τάση αύξησης των τιμών του BMI σε όλους τους πληθυσμούς παγκοσμίως. Για παράδειγμα στις εξαιρετικά καταβολικές ασθένειες, οι ασθενείς μπορούν να χάσουν μέσα σε 3-6 μήνες περισσότερο από το 10% του βάρους τους και να εξακολουθούν να εμφανίζουν τιμές BMI αρκετά υψηλότερες από τις αναμενόμενες. Επιπλέον, επιδημιολογικά δεδομένα υποστηρίζουν ότι οι ηλικιωμένοι εμφανίζουν υψηλότερες βέλτιστες τιμές BMI (π.χ. για επιβίωση) απ' ότι οι νεότεροι. Έτσι, στη δεύτερη περίπτωση σαν όρια τίθενται οι τιμές του BMI <20 και <22 kg/m² για ανθρώπους μικρότερους ή μεγαλύτερους των 70 ετών αντίστοιχα, όρια που προέκυψαν με δεδομένο ότι όταν υπάρχει σημαντική απώλεια βάρους, τιμές του BMI >18,5 kg/m² μπορούν επίσης να υποκρύπτουν μία αρκετά διαταραγμένη διατροφική κατάσταση που να δικαιολογεί την διάγνωση της δυσθρεψίας [14].

1.7.2. Μειονεκτήματα του Δείκτη Μάζας Σώματος

Όπως και κάθε άλλο μέτρο, έτσι και ο BMI δεν είναι τέλειος επειδή εξαρτάται μόνο από το ύψος και το βάρος, καθώς το δεύτερο δεν κάνει διακρίσεις μεταξύ μυών και λιπώδους μάζας. Έτσι, ο BMI δεν μπορεί να διαφοροποιήσει τα άτομα που εμφανίζουν υψηλές τιμές λόγω αυξημένου μυϊκού

ιστού από εκείνα με περισσότερο λιπώδη ιστό. Επιπλέον, επειδή ο BMI θεωρεί το σώμα σαν σύνολο και όχι σαν ξεχωριστές περιοχές, δεν μπορεί και να αναγνωρίσει που βρίσκεται το σωματικό λίπος. Αυτό είναι ιδιαίτερα σημαντικό εξαιτίας των αυξημένων κινδύνων που ελλοχεύουν για την υγεία όταν το λίπος εντοπίζεται ως σπλαχνικό λίπος στην περιοχή της κοιλίας παρά ως περιφερικό λίπος. Αυτό έχει οδηγήσει στην έννοια TOFI ('thin-on-the-outside, fat-on-the-inside', 'αδύνατος εξωτερικά, παχύς εσωτερικά') που περιγράφει τους αδύνατους ανθρώπους με αυξημένο κοιλιακό λίπος, οι οποίοι εμφανίζουν και αυξημένο μεταβολικό κίνδυνο [7].

Ακόμα, εξαιτίας του ότι δεν λαμβάνει υπόψη τα διαφορετικά επίπεδα λίπους που μπορεί να εμφανίσει κάποιος με βάση την ηλικία, το επίπεδο φυσικής δραστηριότητας και το φύλο, σε ορισμένες περιπτώσεις ο BMI υπερεκτιμά την περιεκτικότητα σε λίπος και σε άλλες την υποτιμά [8]. Τέλος, ο BMI μπορεί να μην αντιστοιχεί στον ίδιο βαθμό λίπους σε διαφορετικούς πληθυσμούς, εν μέρει, λόγω διαφορετικών αναλογιών του σώματος. Για το λόγο αυτό, τα τελευταία χρόνια υπάρχει μια αυξανόμενη συζήτηση σχετικά με το εάν υπάρχουν ανάγκες για την ανάπτυξη διαφορετικών τιμών BMI για διαφορετικές εθνικές ομάδες, λόγω των διαφορών μεταξύ BMI, ποσοστού και κατανομής του σωματικού λίπους στους πληθυσμούς [27].

1.7.3. Δυσκολίες στον υπολογισμό του Δείκτη Μάζας Σώματος

Όπως ήδη αναφέρθηκε, για να υπολογιστεί ο BMI, πρέπει να μετρηθούν το ύψος και το βάρος του ασθενούς, δύο μετρήσεις που πραγματοποιούνται κατά κόρον στη δημόσια υγεία και την κλινική διατροφή αλλά δεν θεωρούνται απαραίτητα μετρήσεις που χρειάζονται υψηλή ικανότητα ή ακρίβεια. Παρόλα αυτά και στις δύο παραμέτρους του BMI είναι πιθανόν να γίνουν ανακριβείς μετρήσεις, τα οποία μπορούν να οδηγήσουν σε σωρευτικά σφάλματα, με αποτέλεσμα να επηρεάσουν τη διαγνωστική κατηγοριοποίηση του δείκτη μάζας σώματος και κατ' επέκταση να προκύψουν σημαντικές επιπτώσεις στην κλινική πρακτική. Για παράδειγμα, ένα μικρό σφάλμα 1cm στο ύψος θα οδηγήσει σε μία διαφορά περίπου $0,3 \text{ kg/m}^2$ στο δείκτη μάζας σώματος ενώ ένα σφάλμα της τάξης του 0,5 kg στο βάρος θα οδηγήσει σε μία διαφορά $0,2 \text{ kg/m}^2$ στο δείκτη μάζας σώματος. Όταν, όμως, συνδυαστούν αυτά τα σφάλματα μπορούν να οδηγήσουν σε τιμές του δείκτη μάζας σώματος που διαφέρουν έως και $0,9 \text{ kg/m}^2$, με μεγαλύτερη διαφορά να παρατηρείται σε πιο κοντά άτομα [7].

Ακόμα, σε πολλές περιπτώσεις, όπως βαριά άρρωστους ή κλινήρεις ασθενείς, είναι αδύνατη η μέτρηση του σωματικού βάρους και του αναστήματος, ώστε να υπολογιστεί το BMI. Η συνήθης πρακτική της υποκειμενικής εκτίμησης από τους επαγγελματίες υγείας έχει βρεθεί ότι μπορεί να εμπεριέχει μεγάλο βαθμό ανακρίβειας, ειδικά σε περιπτώσεις που αποκλίνουν του "φυσιολογικού" (όπως σε κακοήγη παχυσαρκία), ενώ πληροφορίες από τον ασθενή ή το περιβάλλον του σχετικά με αυτές τις παραμέτρους μπορεί να αναφέρονται σε μετρήσεις που έγιναν στο απώτερο παρελθόν, οι

τιμές των οποίων μπορεί να έχουν διαφοροποιηθεί σημαντικά με την πάροδο των ετών (σωματικό ανάστημα), και την επίδραση της νόσου (σωματικό βάρος). Έτσι, προτείνονται διάφοροι τρόποι να ξεπεραστούν αυτά τα εμπόδια, όπως αυτοί που αναφέρονται παρακάτω [9].

Όσον αφορά τη μέτρηση του σωματικού βάρους, όταν ο ασθενής δεν μπορεί να σταθεί όρθιος μπορούν να χρησιμοποιηθούν ζυγοί καρέκλες, ζυγοί κρεβάτια και ζυγοί που προσαρμόζονται σε γερανούς ανύψωσης ασθενών. Αν καμία από αυτές τις επιλογές δεν είναι διαθέσιμη, μπορεί να γίνει εκτίμηση του πολύ χαμηλού ή υψηλού BMI με τη μέτρηση της περιφέρειας του μέσου βραχίονα (MAMC) (MUST). Υπάρχουν δημοσιευμένες εξισώσεις που εκτιμούν το σωματικό βάρος από τις τιμές ανθρωπομετρικών χαρακτηριστικών (μήκη και περιφέρειες) και μερικές και από μετρήσεις βιοηλεκτρικής εμπεδήσης, οι οποίες όμως είναι αρκετά περίπλοκες για την καθημερινή κλινική χρήση. Στις περιπτώσεις που ο ασθενής δεν μπορεί να εκτιμήσει την απώλεια ή μη του σωματικού βάρους, έμμεσοι τρόποι εκτίμησης είναι ερωτήσεις στον ασθενή ή το περιβάλλον του για καθημερινές παραμέτρους, όπως αλλαγές στην εφαρμογή των ενδυμάτων, των τεχνητών οδοντοστοιχιών, των αξεσουάρ και κοσμημάτων (δαχτυλίδια, ρολόγια και ζώνες) [9].

Όσον αφορά την μέτρηση του αναστήματος, υπάρχουν δημοσιευμένοι πίνακες και εξισώσεις που μπορούν να δώσουν εκτίμηση του ύψους με τη μέτρηση του μήκους της ωλένης (MUST), της κνήμης, του γόνατος ή του ήμισυ του ανοίγματος των χεριών (MNA). Προσοχή χρειάζεται στην εφαρμογή αυτών των εξισώσεων στον ελληνικό πληθυσμό, καθώς έχει δείχθει ότι υπερεκτιμούν το ύψος και μπορεί να οδηγήσουν σε λανθασμένο υπολογισμό του BMI. Άλλες δημοσιευμένες εξισώσεις χρησιμοποιούν εκτός από ανθρωπομετρικά χαρακτηριστικά, το φύλο ή την ηλικία του ασθενούς για την εκτίμηση του αναστήματος [9].

1.8. Μέτρηση του ύψους

Οι ανθρωπομετρικές μετρήσεις είναι απαραίτητες στην κλινική ιατρική και παίζουν σημαντικό ρόλο στην αξιολόγηση της διατροφικής κατάστασης των ασθενών, με το ύψος και το βάρος να είναι οι συχνότερα χρησιμοποιούμενες μετρήσεις. Αυτό συμβαίνει επειδή το ύψος αποτελεί βασικό συστατικό του δείκτη μάζας σώματος και του βασικού μεταβολικού ρυθμού [28] και χρησιμοποιείται για τον υπολογισμό των ενεργειακών αναγκών, του ιδανικού βάρους σώματος και την ανάπτυξη σχεδίων θεραπείας [29]. Επίσης, στην κλινική πρακτική το ύψος μετράται με σκοπό να αξιολογηθεί η ανάπτυξη των παιδιών αλλά και να εκτιμηθεί η επιφάνεια του σώματος, η οποία με τη σειρά της μπορεί να χρησιμοποιηθεί ώστε να υπολογιστεί η δόση συγκεκριμένων φαρμάκων και η νεφρική κάθαρση ενώ στη ΜΕΘ το ύψος μπορεί να χρησιμοποιηθεί για τον υπολογισμό του όγκου των ασθενών που χρειάζονται τεχνικό αερισμό [30].

1.8.1. Παράγοντες που επηρεάζουν τη μέτρηση του ύψους

Πολλοί είναι οι εσωτερικοί και εξωτερικοί παράγοντες που μπορούν να επηρεάσουν την ακριβή μέτρηση του ύψους. Σ' αυτούς περιλαμβάνονται το σφάλμα μέτρησης, το κλινικό περιβάλλον της μέτρησης, η αναπτυξιακή περίοδος, η ηλικία και η χρονική στιγμή της μέτρησης. Το τεχνικό σφάλμα της μέτρησης περιλαμβάνει ανακριβείς και αναξιόπιστες μετρήσεις που μπορεί να οφείλονται σε ανακριβή μεθοδολογία ή στο σφάλμα του παρατηρητή λόγω ανεπαρκούς κατάρτισής του. Επίσης, το κλινικό περιβάλλον πρέπει να είναι ευνοϊκό ώστε να προκύψουν ακριβείς τιμές μέτρησης. Ένα τέτοιο περιβάλλον περιλαμβάνει επαρκή χώρο, όπου ο ασθενής δεν περιορίζεται από τον ιατρικό εξοπλισμό, τουλάχιστον δύο παρατηρητές για τη διεξαγωγή των ανθρωπομετρικών μετρήσεων με πρόσβαση στο σχετικό εξοπλισμό και τέλος χαμηλό επίπεδο θορύβου για την καταγραφή των μετρήσεων. Ακόμα, ο χρόνιος υποσιτισμός κατά τα αρχικά στάδια της ζωής μπορεί να οδηγήσει σε παρεμπόδιση της ανάπτυξης, επηρεάζοντας οστά που σχετίζονται με αλλαγή στο ύψος, όπως τα μακρά οστά του ποδιού, η κνήμη και η περόνη [31].

Μια μείωση στο ύψος είναι μέρος της διαδικασίας γήρανσης. Η απώλεια ύψους εμφανίζεται από την ηλικία των 30 ετών με τις γυναίκες να εμφανίζουν κατά μέσο όρο μία μείωση στο ύψος της τάξης του 1,25 cm κάθε δεκαετία ενώ οι άνδρες χάνουν κατά μέσο όρο 0,75 cm ανά δεκαετία ενώ από την ηλικία των 80 ετών και άνω υπάρχει μία επιτάχυνση της απώλειας. Άλλοι παράγοντες στους οποίους μπορεί να αποδοθεί μία ανακριβής μέτρηση του ύψους είναι η συμπίεση των σπονδύλων, τα σπονδυλικά κατάγματα, η μείωση του πάχους του μεσοσπονδύλιου δίσκου, η σκολίωση, η ραχιαία κύφωση και η συμπίεση της πελματιαίας καμάρας [31]. Τέλος, έχει παρατηρηθεί διακύμανση του ύψους κατά τη διάρκεια της ημέρας, καθώς οι απογευματινές μετρήσεις που καταγράφηκαν σε υγιείς εθελοντές ήταν κατά 6 mm περίπου μικρότερες από αυτές που καταγράφηκαν 7 ώρες νωρίτερα. Για το λόγο αυτό, συνίσταται η μέτρηση του ύψους να πραγματοποιείται κατά τις πρωινές ώρες [7].

1.8.2. Τρόποι μέτρησης του ύψους

i. Με αναστημόμετρο ή μεζούρα τοίχου

Η ακριβής μέτρηση του ύψους απαιτεί μια τυποποιημένη διαδικασία και τη χρήση κατάλληλου, βαθμονομημένου εξοπλισμού μέτρησης. Η χρήση ενός τυποποιημένου πρωτοκόλλου συνίσταται με σκοπό την ελαχιστοποίηση των τεχνικών σφαλμάτων, το οποίο μπορεί να αγγίξει το 1,3 cm κατά τη μέτρηση του ύψους ενός ενήλικα. Το ύψος μπορεί να μετρηθεί χρησιμοποιώντας κάποιο φορητό αναστημόμετρο ή μία μεζούρα τοίχου ενώ από συγκρίσεις μεταξύ διαφόρων τύπου εξοπλισμού φαίνεται ότι δεν σημειώνεται κάποια σημαντική διαφορά στις μετρούμενες τιμές.

Ωστόσο, έχουν αναφερθεί ανακριβείς μετρήσεις εξαιτίας λανθασμένα συναρμολογημένων ή τοποθετημένων εξοπλισμών μέτρησης και για το λόγο αυτό είναι σημαντική η τακτική βαθμονόμηση του εξοπλισμού μέτρησης [7].

ii. Με αναφορά από τον ασθενή ή παρατήρηση από κάποιον επαγγελματία

Επιπλέον, η ανθρωπομετρική εκτίμηση είναι γενικά μειωμένη στους νοσηλευόμενους κλινήρεις ασθενείς λόγω της σύνθετης κλινικής τους κατάστασης και συχνά είναι αδύνατη η μέτρηση του ύψους, λόγω αδυναμίας των ασθενών αυτών να σταθούν σε όρθια θέση. Σε τέτοιες περιπτώσεις μπορεί να χρησιμοποιηθεί το αναφερόμενο από τον ασθενή ύψος ή η εκτίμηση από κάποιον παρατηρητή. Κάτι τέτοιο, όμως, μπορεί να μην είναι δυνατό σε ασθενείς που είναι σε σύγχυση, σε καταστολή ή δεν έχουν τις αισθήσεις τους, όπως είναι οι ασθενείς στη ΜΕΘ και ειδικότερα σε ηλικιωμένους ασθενείς, το ύψος τους μπορεί να έχει διαφοροποιηθεί σημαντικά από την τελευταία φορά μέτρησής του ενώ το χρονικό διάστημα που έχει παρέλθει από την τελευταία μέτρηση μπορεί να φτάνει και τη διάρκεια δεκαετιών, με αποτέλεσμα οι ασθενείς να μην μπορούν να δώσουν ακριβή υποκειμενική εκτίμηση του ύψους τους. Ακόμα και οι εκτιμήσεις από έμπειρο προσωπικό μπορεί να είναι μεταβλητές ενώ συνήθως υπάρχει η τάση υπερεκτίμησης του ύψους [30]. Πράγματι, σε μία συστηματική ανασκόπηση μελετών που συνέκριναν το αυτοαναφερόμενο και το μετρούμενο ύψος φάνηκε να υπάρχει μία γενική τάση των ασθενών να υπερεκτιμούν το ύψος με μέσες διαφορές στις μελέτες που φτάνουν τα 7,5 cm στις τιμές του ύψους [32]. Ακόμα, μία μελέτη που συνέκρινε το μετρούμενο ύψος με τις εκτιμώμενες τιμές από τους επαγγελματίες υγείας φάνηκε ότι οι τελευταίες ήταν λιγότερο ακριβείς από τις αυτοαναφερόμενες τιμές των ασθενών, καθώς μόνο το 41% των εκτιμήσεων ήταν μέσα σε όρια της τάξης των 2,54 cm των μετρούμενων τιμών [33]. Έτσι, λοιπόν, τα στοιχεία μέχρι σήμερα δεν υποστηρίζουν τη χρήση του αυτοαναφερόμενου ύψους ή του εκτιμώμενου από τον παρατηρητή ύψους ως συνήθη τακτική στην κλινική πρακτική.

iii. Σε οριζόντια θέση

Επιπρόσθετα, μπορεί να μετρηθεί και το ύψος σε οριζόντια θέση, το οποίο όμως δεν λαμβάνει συχνά χώρα επειδή είναι χρονοβόρο, το προσωπικό μπορεί να χρειαστεί σημαντική εκπαίδευση ώστε να είναι σε θέση να επιτύχουν ακριβή αποτελέσματα και ορισμένοι ασθενείς μπορεί να νιώσουν πόνο ή δυσφορία όταν μετακινηθούν στη σωστή θέση μέτρησης [30]. Στην περίπτωση αυτή, ο ασθενής πρέπει να ξαπλώσει σε ένα στρώμα χωρίς μαξιλάρι και κλινοσκεπάσματα και για τη μέτρηση απαιτούνται μία σανίδα κεφαλής, μία σανίδα ποδιού και μία μεζούρα μέτρησης και μετράται η διαφορά μεταξύ των δύο σανίδων [31].

iv. Με εναλλακτικές σωματομετρήσεις

Η μέτρηση ύψους είναι απαραίτητη για τον υπολογισμό του BMI και κατ' επέκταση για την κατηγοριοποίηση του ασθενούς για τον κίνδυνο δυσθρεψίας στο νοσοκομειακό περιβάλλον [11]. Ωστόσο, για τους περιπατητικούς ασθενείς το ύψος δεν μπορεί να μετρηθεί άμεσα, αλλά μπορεί να εκτιμηθεί μέσω εξισώσεων χρησιμοποιώντας μία πληθώρα εναλλακτικών σωματομετρήσεων, οι οποίες συμπεριλαμβάνουν το ύψος του γονάτου (knee height) (Πίνακας 5), το μήκος της κνήμης (tibial length), το μήκος του ποδιού (leg length), την έκταση του βραχίονα (armspan), το μήκος του αντιβράχιου (forearm), το συνολικό μήκος του βραχίονα (total arm length), το ήμισυ του ανοίγματος των χεριών (demispan) και το μήκος της ωλένης (ulna length). Ωστόσο, κάποιες από αυτές είναι δύσκολο να πραγματοποιηθούν σε νοσοκομειακούς ασθενείς, ιδιαίτερα στους κλινήρεις ή σε ασθενείς που βρίσκονται σε αναπηρική καρέκλα. Για το λόγο αυτό, η μεθοδολογία που θα ακολουθήσουν οι επαγγελματίες θα πρέπει να βασίζεται στην πρακτικότητα της μέτρησης κατά την επιλογή του σημείου του σώματος που θα μετρηθεί, καθώς διαδικασίες που απαιτούν ελάχιστη προσπάθεια από τον ασθενή είναι πιο χρήσιμες και στην επιλογή της αντίστοιχης εξίσωσης από έναν συγκρίσιμο πληθυσμό [7,30].

Πίνακας 5. Παραδείγματα εξισώσεων υπολογισμού του ύψους με βάση το ύψος του γονάτου σε διαφορετικούς εθνικούς πληθυσμούς και φύλα

Πληθυσμός και φύλο	Εξίσωση: Ύψος (cm)=
Μη ισπανικής καταγωγής λευκοί άνδρες (U.S.) [SEE=3,74 cm]	$78,31 + (1,94 \times \text{ύψος γονάτου}) - (0,14 \times \text{ηλικία})$
Μη ισπανικής καταγωγής μαύροι άνδρες (U.S.) [SEE=3,80 cm]	$79,69 + (1,85 \times \text{ύψος γονάτου}) - (0,14 \times \text{ηλικία})$
Μεξικανο-αμερικανοί άνδρες (U.S.) [SEE=3,68 cm]	$82,77 + (1,83 \times \text{ύψος γονάτου}) - (0,16 \times \text{ηλικία})$
Μη ισπανικής καταγωγής λευκές γυναίκες (U.S.) [SEE=3,98 cm]	$82,21 + (1,85 \times \text{ύψος γονάτου}) - (0,21 \times \text{ηλικία})$
Μη ισπανικής καταγωγής μαύρες γυναίκες (U.S.) [SEE=3,82 cm]	$89,58 + (1,61 \times \text{ύψος γονάτου}) - (0,17 \times \text{ηλικία})$
Μεξικανο-αμερικανίδες γυναίκες (U.S.) [SEE=3,77 cm]	$84,25 + (1,82 \times \text{ύψος γονάτου}) - (0,26 \times \text{ηλικία})$

Άνδρες από το Ταϊβάν [SEE=3,86 cm]	$85,10 + (1,73 \times \text{ύψος γονάτου}) - (0,11 \times \text{ηλικία})$
Γυναίκες από το Ταϊβάν [SEE=3,79 cm]	$91,45 + (1,53 \times \text{ύψος γονάτου}) - (0,16 \times \text{ηλικία})$
Ηλικιωμένοι Ιταλοί άνδρες [SEE=4,3 cm]	$94,87 + (1,58 \times \text{ύψος γονάτου}) - (0,23 \times \text{ηλικία}) + 4,8$
Ηλικιωμένες Ιταλίδες γυναίκες [SEE=4,3 cm]	$94,87 + (1,58 \times \text{ύψος γονάτου}) - (0,23 \times \text{ηλικία})$
Γάλλοι άνδρες [SEE=3,8 cm]	$74,7 + (2,07 \times \text{ύψος γονάτου}) - (-0,21 \times \text{ηλικία})$
Γαλλίδες γυναίκες [SEE=3,5 cm]	$67,0 + (2,2 \times \text{ύψος γονάτου}) - (0,25 \times \text{ηλικία})$
Μεξικανοί άνδρες [SEE=3,31 cm]	$52,6 + (2,17 \times \text{ύψος γονάτου})$
Μεξικανές γυναίκες [SEE=2,99 cm]	$73,70 + (1,99 \times \text{ύψος γονάτου}) - (0,23 \times \text{ηλικία})$
Φιλιππινέζοι άνδρες	$96,50 + (1,38 \times \text{ύψος γονάτου}) - (0,08 \times \text{ηλικία})$
Φιλιππινέζες γυναίκες	$89,63 + (1,53 \times \text{ύψος γονάτου}) - (0,17 \times \text{ηλικία})$
Μαλαισιανοί άνδρες [SEE=3,51 cm]	$(1,924 \times \text{ύψος γονάτου}) + 69,38$
Μαλαισιανές γυναίκες [SEE=3,40 cm]	$(2,225 \times \text{ύψος γονάτου}) + 50,25$

SEE = Standard Error of Estimate (Πρότυπο Σφάλμα Εκτίμησης)

(Μεταφρασμένη ανατύπωση από: Nutrition Screening as easy as mna. Διαθέσιμο στο δικτυακό τόπο: https://www.mna-elderly.com/forms/mna_guide_english_sf.pdf Προσπελάστηκε 31/03/2018)

Έτσι, λοιπόν, οι μετρήσεις διαφορετικών σημείων του σώματος, όπως το μήκος των μακρών οστών, αποτελούν εφικτές εναλλακτικές λύσεις για τον υπολογισμό του ύψους. Ανάμεσα σε αυτά, το μήκος ωλένης θεωρείται ένας αξιόπιστος τρόπος πρόβλεψης του ύψους, καθώς μπορεί εύκολα να μετρηθεί σε κλινήρεις ασθενείς και επηρεάζεται λιγότερο από τη διαδικασία γήρανσης, κατά την οποία η μέτρηση του όρθιου αναστήματος είναι δύσκολο να πραγματοποιηθεί. Μάλιστα, μελέτες προτείνουν τη χρήση μαθηματικών εξισώσεων για τον υπολογισμό του ύψους μέσω του μήκους της ωλένης. Το MUST επίσης προτείνει τη χρήση του μήκους της ωλένης για την εκτίμηση του όρθιου

αναστήματος και κατ' επέκταση για τον υπολογισμό του δείκτη μάζας σώματος οπότε εν τέλει και να καθοριστεί η ταξινόμηση του διατροφικού κινδύνου [29].

Όμως, η σχέση μεταξύ του ύψους και άλλων σημείων του σώματος επηρεάζεται από διάφορους παράγοντες, όπως η ηλικία και η εθνικότητα. Για παράδειγμα, το μήκος του βραχίονα είναι περίπου ίσο με το ύψος στους λευκούς ενήλικες αλλά μεγαλύτερο από το ύψος στους Αφρικανούς και στους Ασιάτες. Παράλληλα, οι διαθέσιμες πληροφορίες σχετικά με την ακρίβεια αυτών των τρόπων υπολογισμού σε διαφορετικούς εθνικούς πληθυσμούς είναι λίγες [10]. Επίσης, κάποιες δημοσιευμένες εξισώσεις προέκυψαν από υγιείς πληθυσμούς και επομένως η χρήση τους σε νοσηλευόμενους ασθενείς αμφισβητείται [7]. Από τον έλεγχο της αξιοπιστίας των αποτελεσμάτων τους σε διαφορετικές εθνικές ομάδες έχει φανεί ότι σε κάποιους πληθυσμούς είναι αξιόπιστες και σε άλλους όχι. Πρόσφατα, σε μικρό δείγμα ελλήνων ασθενών έχει δειχθεί ότι οι υπάρχουσες εξισώσεις δεν είναι ακριβείς για τον υπολογισμό του ύψους των Ελλήνων ασθενών [11]. Έτσι, προκειμένου να αποφευχθεί ο ανακριβής υπολογισμός του ύψους και κατ' επέκταση η λανθασμένη ταξινόμηση του διατροφικού κινδύνου και η δυσθρεψία, προκύπτει επιτακτική η ανάγκη ανάπτυξης εξισώσεων εκτίμησης του ύψους ειδικών για κάθε πληθυσμό, όπως και για τον ελληνικό πληθυσμό.

2. ΕΙΔΙΚΟ ΜΕΡΟΣ

2.1. Σκοπός

Μέχρι στιγμής οι υπάρχουσες δημοσιευμένες εξισώσεις, με τις οποίες μπορεί να γίνει εκτίμηση του ύψους μετρώντας εναλλακτικά σημεία του σώματος, έχουν αναπτυχθεί από μετρήσεις στο Ηνωμένο Βασίλειο (MUST) [1] ή στις ΗΠΑ [34]. Ωστόσο, οι εξισώσεις του MUST έχει φανεί ότι δεν μπορούν να έχουν μία διεθνή εφαρμογή, καθώς η αξιοπιστία τους διαφέρει ανάμεσα σε διαφορετικές εθνικές ομάδες [10]. Μάλιστα, από έρευνα που διεξήχθη πρόσφατα σε μικρό δείγμα Ελλήνων ασθενών φάνηκε ότι δεν είναι ακριβείς για τον υπολογισμό του ύψους τους [11]. Για το λόγο αυτό, σκοπός της συγκεκριμένης μελέτης είναι ο έλεγχος της αξιοπιστίας των εξισώσεων του MUST και η ανάπτυξη εξισώσεων εκτίμησης του ύψους, με βάση το μήκος της ωλένης, το ύψος του γονάτου και το ήμισυ της απόστασης του ανοίγματος των χεριών, ειδικών για τον ελληνικό πληθυσμό.

2.2. Πληθυσμός μελέτης

Τον πληθυσμό της παρούσας μελέτης αποτέλεσαν οι νοσηλεύόμενοι ασθενείς του Πανεπιστημιακού Γενικού Νοσοκομείου Λάρισας, οι οποίοι μπορούσαν να σταθούν όρθιοι, καθώς και οι ασθενείς που παρακολουθούνται στα εξωτερικά ιατρεία του ίδιου νοσοκομείου. Συγκεκριμένα, συμπεριλήφθηκαν όλοι οι ασθενείς, οι οποίοι μπορούσαν να σταθούν όρθιοι και δεν έπασχαν από κάποια μυοσκελετική ή ορθοπεδική νόσο που να αποτρέπει την όρθια ευθυτενή στάση ή από νόσους, οι οποίες δεν επιτρέπουν την επίτευξη του μέγιστου ενήλικου ύψους, όπως τα μεταβολικά νοσήματα. Ακόμα, ως κριτήρια αποκλεισμού τέθηκαν η καταγωγή και η ηλικία, με αποτέλεσμα να μην συμπεριληφθούν αλλοδαποί ασθενείς, ανήλικοι και άνδρες ασθενείς κάτω των 21 ετών, καθώς και ασθενείς σε μόνωση για προληπτικούς λόγους. Έτσι, οι συμμετέχοντες ήταν ενήλικοι άνδρες και γυναίκες ασθενείς, άνω των 21 και 18 ετών αντίστοιχα, οι οποίοι έδωσαν τη συγκατάθεσή τους μετά από σχετική ενημέρωση από την ερευνητική ομάδα για το σκοπό διεξαγωγής της εν λόγω μελέτης, η οποία προηγουμένως εγκρίθηκε από την Επιστημονική Επιτροπή του Πανεπιστημιακού Γενικού Νοσοκομείου Λάρισας. Η μελέτη διεξήχθη σε καθημερινή βάση (και τα Σαββατοκύριακα) για χρονικό διάστημα τεσσάρων μηνών, από τον Αύγουστο έως το Νοέμβριο 2017.

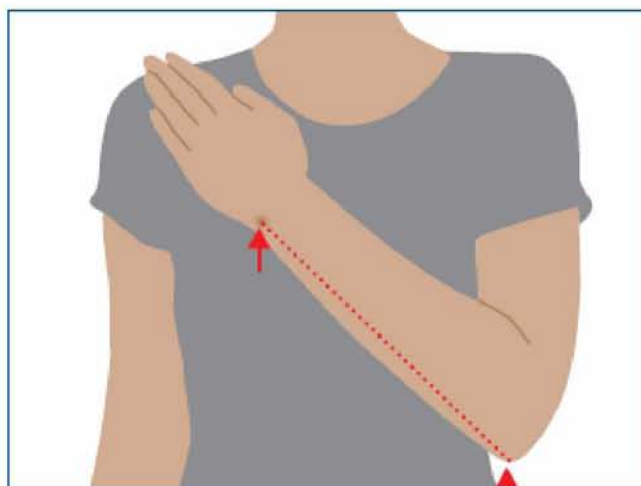
2.3. Μέθοδος

Οι παράμετροι που μετρήθηκαν ήταν το μήκος της ωλένης, το ήμισυ του ανοίγματος των χεριών και το ύψος του γονάτου με μεζούρα Seca 203 ενώ ακόμα μετρήθηκε και το όρθιο ανάστημα

με σταθερό αναστημόμετρο Charder HM200P. Τόσο η μεζούρα όσο και το αναστημόμετρο καθαρίζονταν με αντισηπτικό υγρό κάθε φορά μεταξύ των μετρήσεων από ασθενή σε ασθενή. Όλες οι μετρήσεις έλαβαν χώρα πρωινές ώρες για την επίτευξη της όσο το δυνατόν ακριβέστερης μέτρησης του αναστήματος των ασθενών. Ο συνολικός χρόνος για την πραγματοποίηση όλων των μετρήσεων και την υποβολή των απαραίτητων ερωτήσεων σε κάθε συμμετέχοντα ήταν κατά μέσο όρο 20 λεπτά ενώ καθεμία από τις μετρήσεις πραγματοποιούνταν δύο φορές και μόνο εάν η διαφορά μεταξύ πρώτης και δεύτερης μέτρησης ήταν μεγαλύτερη από 1 cm λάμβανε χώρα και τρίτη μέτρηση. Η τελική τιμή για κάθε παράμετρο προέκυψε από το μέσο όρο των δύο ή τριών μετρήσεων. Η μεθοδολογία που ακολουθήθηκε για τη μέτρηση των παραπάνω παραμέτρων έγινε σύμφωνα με τα πρότυπα της Βρετανικής Ένωσης Παρεντερικής και Εντερικής Διατροφής (British Association for Parenteral and Enteral Nutrition, BAPEN) [1], όπως φαίνεται στις εικόνες που ακολουθούν.

2.3.1. Μέτρηση του μήκους ωλένης

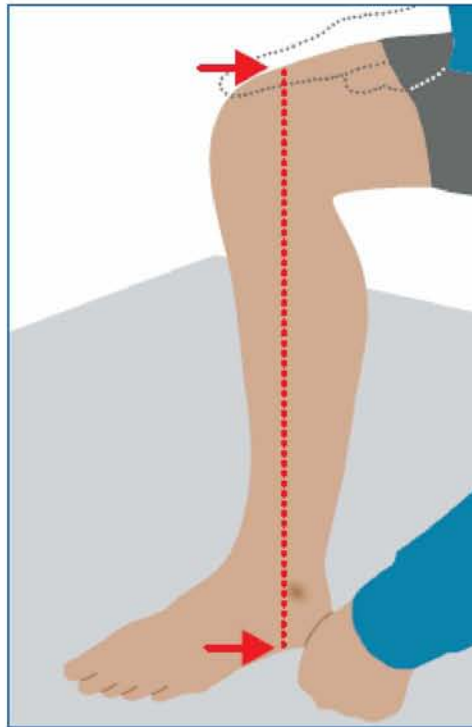
Για το μήκος της ωλένης ζητήθηκε αρχικά από τον ασθενή να αφαιρέσει τυχόν κοσμήματα ή κάποιο ρολόι που θα μπορούσαν να παρεμποδίσουν την ακριβή πραγματοποίηση της μέτρησης και στη συνέχεια να λυγίσει το αριστερό του χέρι τοποθετώντας την παλάμη στο στήθος με τα δάχτυλα να δείχνουν τον αντίθετο ώμο (Εικόνα 1). Χρησιμοποιώντας τη μεζούρα μέτρησης, μετρήθηκε σε εκατοστά η απόσταση μεταξύ του οστέινου εξογκώματος στην άκρη του αγκώνα (ωλέκρανου) και του μέσου του προεξέχοντος οστού του καρπού (στυλοειδής απόφυση) [1].



Εικόνα 1. Παρουσίαση του τρόπου μέτρησης του μήκους της ωλένης. (Ανατύπωση από: Elia M, The 'MUST' Explanatory Booklet, A Guide to the 'Malnutrition Universal Screening Tool' ('MUST') for Adults, 2003, MAG, Bapen.)

2.3.2. Μέτρηση του ύψους γονάτου

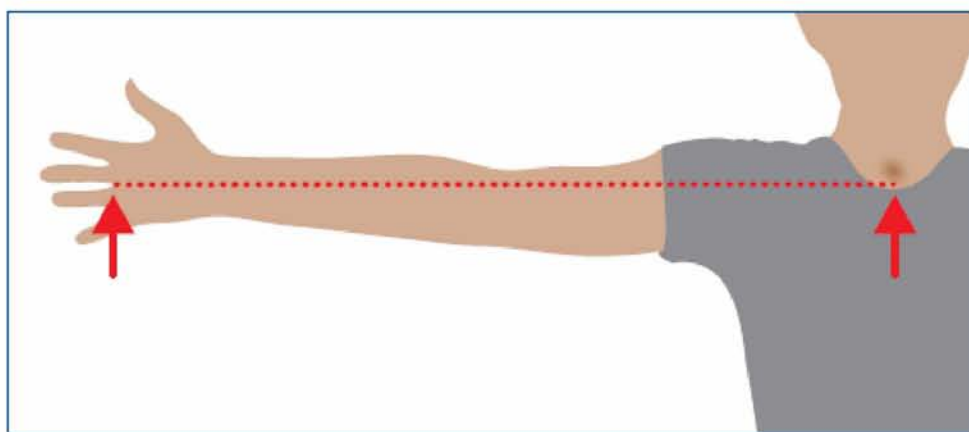
Αναφορικά με το ύψος του γονάτου ζητήθηκε από τον ασθενή να καθίσει σε μία καρέκλα, χωρίς υποδήματα και με το γόνατο του αριστερού του ποδιού σε ορθή γωνία. Η μέτρηση πραγματοποιήθηκε σε εκατοστά κρατώντας ο ερευνητής τη μεζούρα μέτρησης μεταξύ του μέσου και του παράμεσου δακτύλου, με την ένδειξη μηδέν κάτω από τα δάκτυλα, και τοποθετώντας το χέρι του παράλληλα με το μηρό του ασθενούς, περίπου 4 cm πίσω από το μπροστινό μέρος του γονάτου. Εκτείνοντας, στη συνέχεια, τη μεζούρα ευθεία προς τα κάτω στην πλευρά του ποδιού που είναι σε σειρά με το προεξέχον οστό του αστραγάλου και τη βάση της φτέρνας, σημειώνεται η ακριβής ένδειξη της μεζούρας που αποτελεί και τη ζητούμενη μέτρηση (Εικόνα 2) [1].



Εικόνα 2. Παρουσίαση του τρόπου μέτρησης του ύψους του γονάτου. (Ανατύπωση από: Elia M, The ‘MUST’ Explanatory Booklet, A Guide to the ‘Malnutrition Universal Screening Tool’ (‘MUST’) for Adults, 2003, MAG, Bapen.)

2.3.3. Μέτρηση του ήμισυ της απόστασης του ανοίγματος χεριών

Για τη μέτρηση του ήμισυ του ανοίγματος των χεριών αρχικά εντοπίστηκε και σημειώθηκε το μεσαίο σημείο της τραχηλικής εγκοπής (σημείο V στη βάση του λαιμού). Έπειτα, ζητήθηκε από τον ασθενή να αφαιρέσει και πάλι τυχόν κοσμήματα ή κάποιο ρολόι και να υψώσει το δεξί του χέρι μέχρι να είναι οριζόντιο με τον ώμο, ο καρπός να είναι ίσιος και η παλάμη στραμμένη προς την μπροστινή πλευρά με τα δάκτυλα ανοιχτά (Εικόνα 3). Η μέτρηση πραγματοποιήθηκε σε εκατοστά τοποθετώντας τη μεζούρα μέτρησης μεταξύ του μέσου και του παράμεσου δακτύλου του δεξιού χεριού του ασθενούς, με την ένδειξη μηδέν στη βάση των δακτύλων, και εκτείνοντας κατόπιν τη μεζούρα κατά μήκος του πήχη και του βραχίονα μέχρι το μεσαίο σημείο της τραχηλικής εγκοπής [1].

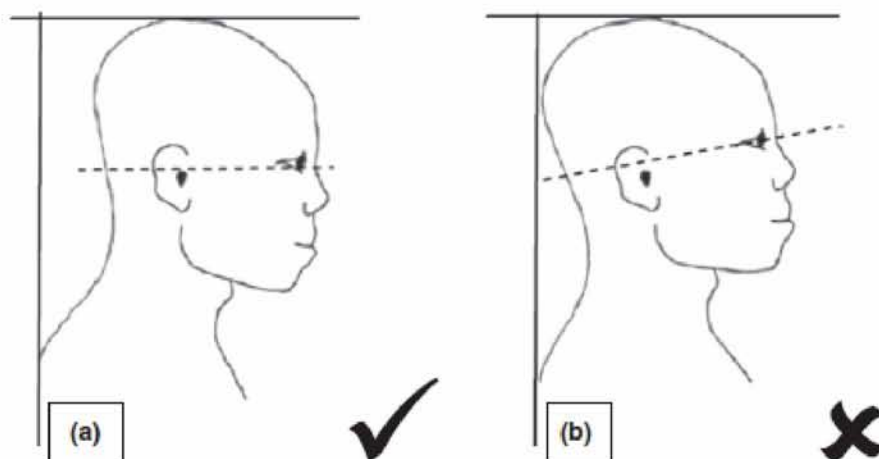


Εικόνα 3. Παρουσίαση του τρόπου μέτρησης του ήμισυ του ανοίγματος των χεριών. (Ανατύπωση από: Elia M, The ‘MUST’ Explanatory Booklet, A Guide to the ‘Malnutrition Universal Screening Tool’ (‘MUST’) for Adults, 2003, MAG, Bapen.)

2.3.4. Μέτρηση του όρθιου αναστήματος

Εκτός από τις παραπάνω σωματομετρήσεις, μετρήθηκε και το όρθιο ανάστημα των ασθενών με σταθερό αναστημόμετρο. Για τη σωστή μέτρηση του αναστήματος, αφού το αναστημόμετρο τοποθετήθηκε σωστά στον τοίχο, ζητήθηκε από τον ασθενή να αφαιρέσει τα υποδήματά του και να σταθεί όρθιος, με τα χέρια χαλαρά δίπλα στο σώμα, πατώντας με όλο το πέλμα στη βάση του αναστημόμετρου και ακουμπώντας τις φτέρνες στο πίσω μέρος της βάσης ενώ καπέλα ή χτενίσματα, που μπορούσαν να αποτελέσουν εμπόδια, απομακρύνονταν. Ιδιαίτερη σημασία κατά τη μέτρηση του αναστήματος δόθηκε στην τοποθέτηση του κεφαλιού του ασθενούς χρησιμοποιώντας τον τρόπο Frankfort, ο οποίος παρουσιάζεται στην ακόλουθη εικόνα (Εικόνα 4). Σύμφωνα με τον τρόπο αυτόν,

τα μάτια πρέπει να είναι σε οριζόντιο επίπεδο με τον άνω λοβό του αυτιού και το κεφάλι να μην ακουμπάει πίσω, όπως γίνεται συνήθως, γιατί έτσι το επίπεδο των ματιών είναι πιο ψηλά από το επίπεδο του άνω λοβού του αυτιού. Κατεβάζοντας, τέλος, τη συρόμενη πλάκα μέχρι να αγγίξει απαλά την κορυφή του κεφαλιού του ασθενούς, προκύπτει η τιμή του ύψους του [7].



Εικόνα 4. Θέση του κεφαλιού για μέτρηση του ύψους χρησιμοποιώντας (a) τον τρόπο Frankfort όπου τα μάτια είναι σε οριζόντιο επίπεδο με τον άνω λοβό του αυτιού και (b) τη συνήθη αλλά λανθασμένη θέση. (Ανατύπωση από: Madden A. M. & Smith S., Body composition and morphological assessment of nutritional status in adults: a review of anthropometric variables, J Hum Nutr Diet., 2016 Feb;29(1):7-25.)

2.3.5. Στατιστική Ανάλυση

Μετά την ολοκλήρωση της μελέτης τα στοιχεία των ασθενών συγκεντρώθηκαν και καταχωρήθηκαν σε μία ηλεκτρονική βάση δεδομένων. Για τη στατιστική ανάλυση των δεδομένων της μελέτης χρησιμοποιήθηκε το στατιστικό πρόγραμμα IBM SPSS Statistics 23.0 για τα Windows. Η κανονικότητα των μεταβλητών ελέγχθηκε γραφικά και οι συνεχείς μεταβλητές παρουσιάζονται ως μέσος όρος \pm τυπική απόκλιση (μ.ο. \pm τ.α.). Η μέθοδος της πολλαπλής γραμμικής παλινδρόμησης χρησιμοποιήθηκε για τη δημιουργία των εξισώσεων υπολογισμού του σωματικού αναστήματος με βάση εναλλακτικά σημεία του σώματος, όπως το μήκος ωλένης, το ύψος γονάτου και το ήμισυ της απόστασης του ανοίγματος χεριών. Για τον καθορισμό του βαθμού συσχέτισης μεταξύ των τιμών του μετρούμενου ύψους και των εναλλακτικών σημείων του σώματος, χρησιμοποιήθηκε ο συντελεστής συσχέτισης του Pearson (Pearson correlation coefficient). Οι διαφορές μεταξύ των διαφόρων τιμών του ύψους, δηλαδή μεταξύ του μετρούμενου ύψους και του ύψους με βάση το μήκος ωλένης, το ύψος

γονάτου και το ήμισυ της απόστασης του ανοίγματος χεριών, όπως υπολογίστηκαν από τις εξισώσεις του MUST και τις νέες εξισώσεις παλινδρόμησης που προέκυψαν από τη μελέτη, ελέγχθηκαν με Ανάλυση Διακύμανσης (ANOVA) και συγκεκριμένα για τη σύγκριση διαφορών ανάμεσα σε ποσοτικές μεταβλητές χρησιμοποιήθηκε ο έλεγχος t-test του Student για ανεξάρτητα δείγματα. Τέλος, σε όλες τις αναλύσεις ορίστηκε επίπεδο στατιστικής σημαντικότητας το 0,05.

2.4. Αποτελέσματα

Από ένα σύνολο 1648 ασθενών, ο αριθμός αυτών που ερωτήθηκαν αλλά δεν επιθυμούσαν να συμμετάσχουν στη μελέτη ήταν 448, με αποτέλεσμα το συνολικό δείγμα των ασθενών που συμμετείχε τελικά στη μελέτη να είναι 1200. Οι ασθενείς αυτοί κατανεμήθηκαν ισομερώς σε δύο ομάδες ανάλογα με το φύλο. Έτσι, οι ομάδες που εξετάστηκαν ήταν 600 άνδρες και 600 γυναίκες. Σε κάθε ομάδα οι τιμές της ηλικίας τοποθετήθηκαν κατά αύξουσα σειρά και ανάλογα με το χαρακτηριστικό που εξετάστηκε δημιουργήθηκαν δύο επιμέρους ηλικιακές υποομάδες. Πιο συγκεκριμένα, κατά την εξέταση του μήκους της ωλένης, μετρήθηκαν άνδρες και γυναίκες άνω και κάτω των 65 ετών ενώ κατά την εξέταση του ύψους του γονάτου και του ήμισυ της απόστασης του ανοίγματος των χεριών μετρήθηκαν άνδρες και γυναίκες, άνω και κάτω των 60 και 55 ετών αντίστοιχα. Στη συνέχεια, για τις τιμές του κάθε χαρακτηριστικού υπολογίστηκαν σε κάθε μία από τις δώδεκα υποομάδες αλλά και στο σύνολο της ομάδας τα τεταρτημόρια, δηλαδή οι τιμές της μεταβλητής που χωρίζουν το σύνολο των τιμών του χαρακτηριστικού σε 4 ισοπληθείς ομάδες.

Το πρώτο τεταρτημόριο Q1 είναι η τιμή της μεταβλητής κάτω της οποίας βρίσκεται το 25% των παρατηρήσεων και το υπόλοιπο 75% βρίσκεται πάνω από αυτήν την τιμή. Όπως είναι προφανές το Q2 είναι η διάμεσος M και τέλος το τρίτο τεταρτημόριο Q3 είναι η τιμή της μεταβλητής κάτω από την οποία βρίσκεται το 75% των παρατηρήσεων και το υπόλοιπο 25% πάνω. Αφού, λοιπόν, υπολογίστηκαν τα Q1 και Q3 κατόπιν υπολογίστηκε το ενδοτεταρτημοριακό εύρος (IQR: interquartile range) που είναι η διαφορά μεταξύ του 3ου (Q3) και του 1ου (Q1) τεταρτημορίου, δηλαδή $IQR = Q3 - Q1$. Το ενδοτεταρτημοριακό εύρος έχει σημαντικό ρόλο σε μια κατανομή, διότι στο διάστημα Q1, Q3 περιλαμβάνεται το 50% των τιμών της μεταβλητής X ($75\% - 25\% = 50\%$). Έπειτα, υπολογίστηκαν το κατώτερο (lower range limit) και το ανώτερο όριο του εύρους (higher range limit) ως εξής: $lower\ range\ limit = Q1 - 1,5 * IQR$ και $higher\ range\ limit = Q3 + 1,5 * IQR$. Οποιαδήποτε τιμή του εκάστοτε χαρακτηριστικού βρισκόταν έξω από τις τιμές των ορίων αυτών θεωρούνταν outlier, δηλαδή πολύ χαμηλή ή πολύ υψηλή τιμή. Έτσι, τα outliers αφαιρέθηκαν από το σύνολο N των τιμών της κάθε υποομάδας και στη συνέχεια ακολούθησε η στατιστική ανάλυση, όπως παρουσιάζεται παρακάτω.

2.4.1. Μήκος ωλένης (Ulna length)

2.4.1.1. Άνδρες

Στον πίνακα 1 παρουσιάζονται τα περιγραφικά χαρακτηριστικά του δείγματος των ανδρών, στους οποίους μετρήθηκε το μήκος της ωλένης.

Πίνακας 1. Περιγραφικά χαρακτηριστικά του δείγματος των ανδρών όπου μετρήθηκε το μήκος ωλένης

Άνδρες	Όλοι	<65 ετών	≥65 ετών
N	600	300	300
N without outliers	592	297	295
	M.T. ± T.A.*	M.T. ± T.A.*	M.T. ± T.A.*
	(ελάχιστο, μέγιστο)	(ελάχιστο, μέγιστο)	(ελάχιστο, μέγιστο)
Ηλικία	61,5 ± 15,8	48,8 ± 11,7	74,2 ± 5,9
	(22,0, 91,0)	(22,0, 64,0)	(65,0, 91,0)
Μήκος ωλένης	26,7 ± 1,4	27,1 ± 1,5	26,4 ± 1,3
	(23,5, 31,0)	(24,0, 31,0)	(23,5, 30,5)
Μετρούμενο ύψος	170,5 ± 7,5	174,3 ± 6,7	166,8 ± 6,3
	(151,5, 194,6)	(157,7, 194,6)	(151,5, 185,2)
Ύψος σύμφωνα με το	173,0 ± 5,9	176,6 ± 5,3	169,5 ± 4,0
MUST	(160,3, 190,8)	(165,6, 190,8)	(160,3, 182,4)

Μετρούμενο ύψος –	-2,5 ± 4,8	-2,3 ± 4,9	-2,7 ± 4,7
Ύψος σύμφωνα με το MUST	(-15,5, 12,8)	(-15,1, 12,8)	(-15,5, 10,8)
p (μετρούμενο ύψος- ύψος σύμφωνα με το MUST)**	<0,001	<0,001	<0,001
p (μετρούμενο ύψος- ύψος σύμφωνα με τη νέα εξίσωση παλινδρόμησης)**	0,994	0,235	0,876

*Μέση Τιμή ± Τυπική απόκλιση

**Ανάλυση διακύμανσης (ANOVA)

Υπήρξε στατιστικά σημαντική διαφορά μεταξύ του μετρούμενου ύψους και του ύψους όπως υπολογίστηκε από τις εξισώσεις του MUST με βάση το μήκος της ωλένης (βλ. Παράρτημα), τόσο στους άνδρες ηλικίας <65 ετών όσο και στους άνδρες ≥65 ετών. Επίσης, εξίσου σημαντική διαφορά παρατηρήθηκε και στο σύνολο των ανδρών, καθώς από την ANOVA προέκυψε $p < 0,001$ σε όλες τις περιπτώσεις.

Οι νέες εξισώσεις συσχέτισης του ύψους με το μήκος της ωλένης, όπως προέκυψαν από την γραμμική παλινδρόμηση (SPSS), φαίνονται στον πίνακα 2.

Πίνακας 2. Νέες εξισώσεις παλινδρόμησης για εκτίμηση του αναστήματος από το μήκος ωλένης

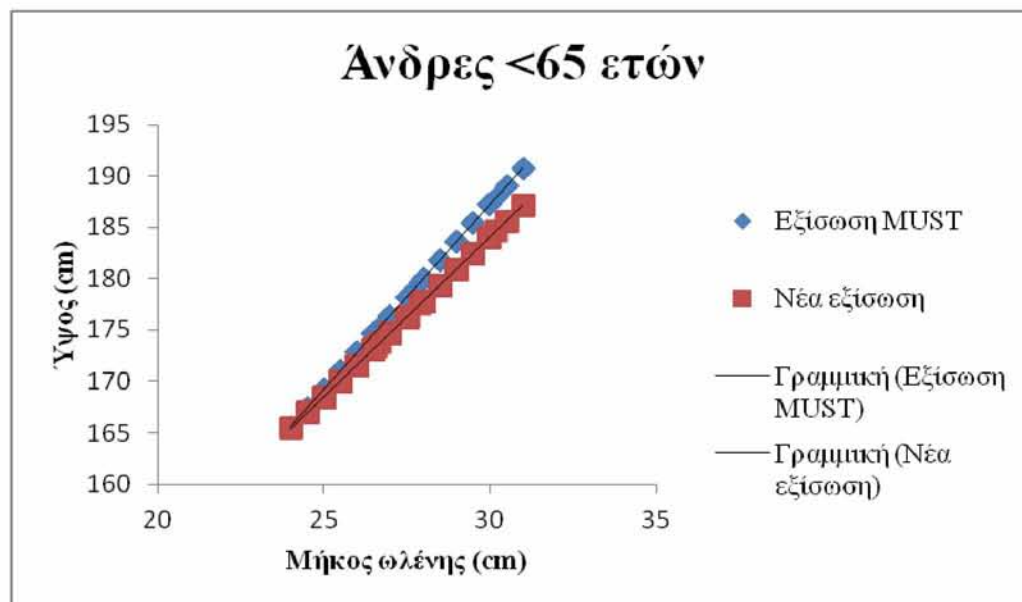
Ανδρες	Νέα εξίσωση παλινδρόμησης		
Όλοι	$y = 3,65x + 72,94$	$r = 0,686$	$p < 0,001$

<65 ετών	$y = 3,09x + 90,74$	$r = 0,682$	$p < 0,001$
≥ 65 ετών	$y = 3,35x + 78,37$	$r = 0,671$	$p < 0,001$

Δεν υπήρξε στατιστικά σημαντική διαφορά μεταξύ του μετρούμενου ύψους με αυτό που υπολογίστηκε σύμφωνα με τις νέες εξισώσεις παλινδρόμησης, τόσο στους άνδρες ηλικίας <65 ετών όσο και στους άνδρες ≥ 65 ετών, αλλά και στο σύνολο των ανδρών, καθώς από την ANOVA προέκυψαν $p=0,235$, $p=0,876$ και $p=0,994$ στις τρεις περιπτώσεις αντίστοιχα.

Στη συνέχεια, στο γράφημα 1 απεικονίζονται οι γραφικές παραστάσεις των εξισώσεων παλινδρόμησης για εκτίμηση του αναστήματος από το μήκος ωλένης, σύμφωνα τόσο με τις εξισώσεις του MUST αλλά και με τις νέες εξισώσεις παλινδρόμησης, για άνδρες ηλικίας <65 ετών ενώ οι αντίστοιχες εξισώσεις τους παρουσιάζονται στον πίνακα 3.

Γράφημα 1. Γραφικές παραστάσεις της εξίσωσης παλινδρόμησης του MUST και της νέας εξίσωσης για εκτίμηση του αναστήματος από το μήκος ωλένης για άνδρες <65 ετών

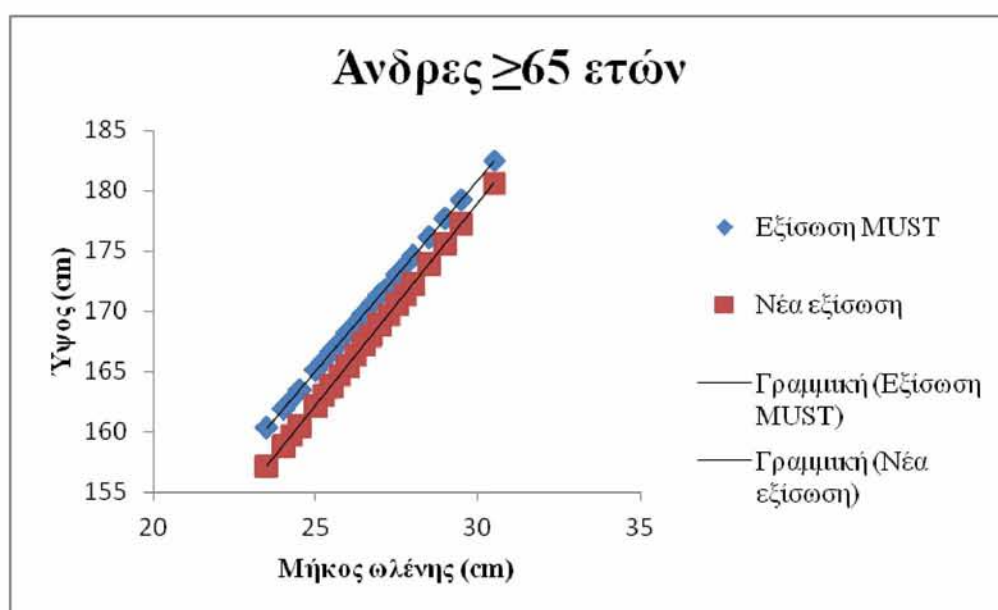


Πίνακας 3. Εξισώσεις παλινδρόμησης για εκτίμηση του αναστήματος από το μήκος ωλένης για άνδρες <65 ετών σύμφωνα με το MUST και τη νέα εξίσωση

Άνδρες <65 ετών			
Εξίσωση σύμφωνα με το MUST	$y = 3,60x + 79,29$	$r = 1$	$p < 0,001$
Νέα εξίσωση παλινδρόμησης	$y = 3,09x + 90,74$	$r = 0,682$	$p < 0,001$

Επιπλέον, στο γράφημα 2 απεικονίζονται οι γραφικές παραστάσεις των εξισώσεων παλινδρόμησης για εκτίμηση του αναστήματος από το μήκος ωλένης, σύμφωνα τόσο με τις εξισώσεις του MUST αλλά και με τις νέες εξισώσεις παλινδρόμησης, για άνδρες ηλικίας ≥ 65 ετών ενώ οι αντίστοιχες εξισώσεις τους παρουσιάζονται στον πίνακα 4.

Γράφημα 2. Γραφικές παραστάσεις της εξίσωσης παλινδρόμησης του MUST και της νέας εξίσωσης για εκτίμηση του αναστήματος από το μήκος ωλένης για άνδρες ≥ 65 ετών



Πίνακας 4. Εξισώσεις παλινδρόμησης για εκτίμηση του αναστήματος από το μήκος ωλένης για άνδρες ≥ 65 ετών σύμφωνα με το MUST και τη νέα εξίσωση

Άνδρες ≥ 65 ετών			
Εξίσωση σύμφωνα με το MUST	$y = 3,15x + 86,22$	$r=1$	$p<0,001$
Νέα εξίσωση παλινδρόμησης	$y = 3,35x + 78,37$	$r= 0,671$	$p<0,001$

2.4.1.2. Γυναίκες

Στον πίνακα 5 παρουσιάζονται τα περιγραφικά χαρακτηριστικά του δείγματος των γυναικών, στις οποίες μετρήθηκε το μήκος της ωλένης.

Πίνακας 5. Περιγραφικά χαρακτηριστικά του δείγματος των γυναικών όπου μετρήθηκε το μήκος ωλένης

Γυναίκες	Όλες	<65 ετών	≥ 65 ετών
N	600	300	300
N without outliers	596	299	297

	M.T. ± T.A.*	M.T. ± T.A.*	M.T. ± T.A.*
	(ελάχιστο, μέγιστο)	(ελάχιστο, μέγιστο)	(ελάχιστο, μέγιστο)
Ηλικία	59,4 ± 15,6 (18,0, 94,0)	46,8 ± 11,5 (18,0, 64,0)	72,1 ± 5,6 (65,0, 94,0)
Μήκος ωλένης	24,2 ± 1,3 (21,0, 28,5)	24,6 ± 1,4 (21,0, 28,5)	23,9 ± 1,2 (21,0, 27,3)
Μετρούμενο ύψος	157,0 ± 6,9 (139,5, 182,6)	160,1 ± 6,4 (141,8, 182,4)	153,9 ± 5,9 (139,5, 182,6)
Ύψος σύμφωνα με το MUST	160,7 ± 4,8 (148,4, 174,5)	163,6 ± 3,8 (153,7, 174,5)	157,7 ± 3,8 (148,4, 168,8)
Μετρούμενο ύψος – Ύψος σύμφωνα με το MUST	-3,6 ± 5,0 (-17,3, 24,4)	-3,5 ± 5,0 (-17,3, 11,1)	-3,8 ± 5,1 (-16,2, 24,4)
p (μετρούμενο ύψος-ύψος σύμφωνα με το MUST)**	p<0,001	p=0	p=0
p (μετρούμενο ύψος-ύψος σύμφωνα με τη νέα εξίσωση παλινδρόμησης)**	p=0,410	p=0,952	p=0,169

*Μέση Τιμή ± Τυπική απόκλιση

**Ανάλυση διακύμανσης (ANOVA)

Υπήρξε στατιστικά σημαντική διαφορά μεταξύ του μετρούμενου ύψους και του ύψους όπως υπολογίστηκε από τις εξισώσεις του MUST με βάση το μήκος της ωλένης (βλ. Παράρτημα), τόσο στις γυναίκες ηλικίας <65 ετών όσο και στις γυναίκες ≥65 ετών, καθώς από την ANOVA προέκυψε $p=0$ και στις δύο περιπτώσεις, αλλά και στο σύνολο των γυναικών, αφού προέκυψε $p<0,001$.

Οι νέες εξισώσεις συσχέτισης του ύψους με το μήκος της ωλένης, όπως προέκυψαν από την γραμμική παλινδρόμηση (SPSS), φαίνονται στον πίνακα 6.

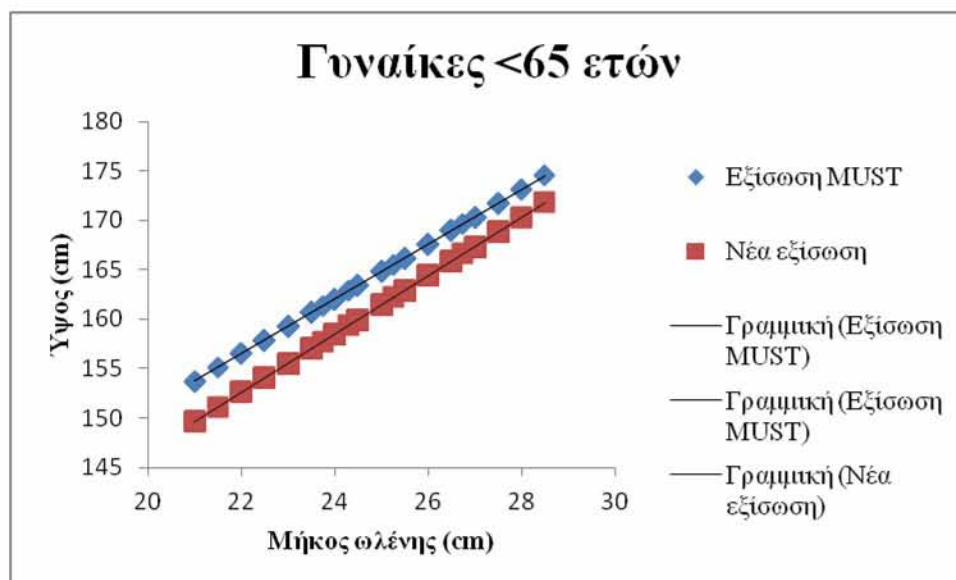
Πίνακας 6. Νέες εξισώσεις παλινδρόμησης για εκτίμηση του αναστήματος από το μήκος ωλένης

Γυναίκες	Νέα εξίσωση παλινδρόμησης		
Όλες	$y = 3,27x + 77,87$	$r = 0,624$	$p < 0,001$
<65 ετών	$y = 2,95x + 87,66$	$r = 0,633$	$p < 0,001$
≥65 ετών	$y = 2,69x + 89,64$	$r = 0,528$	$p < 0,001$

Δεν υπήρξε στατιστικά σημαντική διαφορά μεταξύ του μετρούμενου ύψους με αυτό που υπολογίστηκε σύμφωνα με τις νέες εξισώσεις παλινδρόμησης, τόσο στο σύνολο των γυναικών όσο και στις γυναίκες ηλικίας <65 ετών και ≥65 ετών, καθώς από την ANOVA προέκυψαν $p=0,410$, $p=0,952$ και $p=0,169$ αντίστοιχα.

Στη συνέχεια, στο γράφημα 3 απεικονίζονται οι γραφικές παραστάσεις των εξισώσεων παλινδρόμησης για εκτίμηση του αναστήματος από το μήκος ωλένης, σύμφωνα τόσο με τις εξισώσεις του MUST αλλά και με τις νέες εξισώσεις παλινδρόμησης, για γυναίκες ηλικίας <65 ετών ενώ οι αντίστοιχες εξισώσεις τους παρουσιάζονται στον πίνακα 7.

Γράφημα 3. Γραφικές παραστάσεις της εξίσωσης παλινδρόμησης του MUST και της νέας εξίσωσης για εκτίμηση του αναστήματος από το μήκος ωλένης για γυναίκες <65 ετών

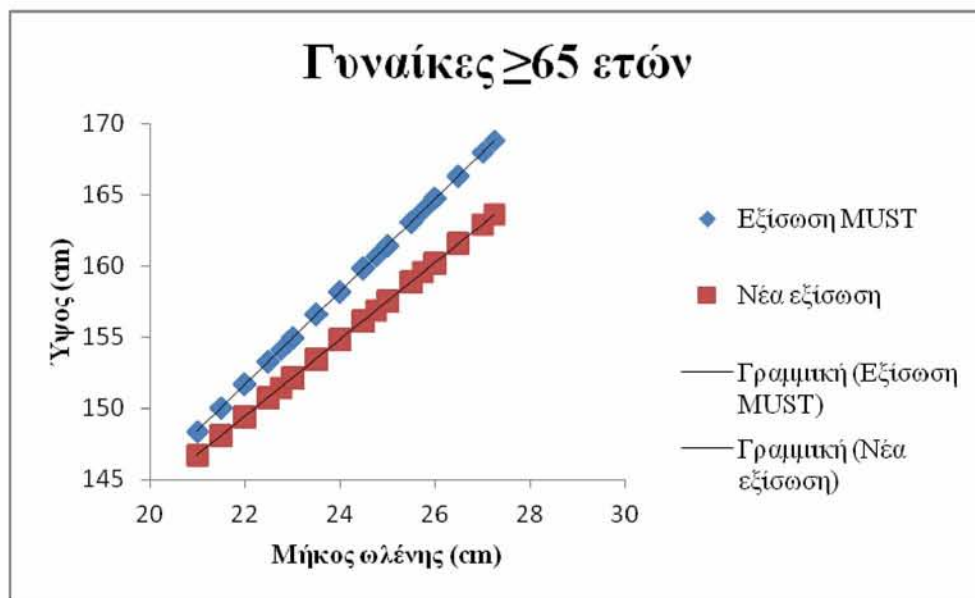


Πίνακας 7. Εξισώσεις παλινδρόμησης για εκτίμηση του αναστήματος από το μήκος ωλένης για γυναίκες <65 ετών σύμφωνα με το MUST και τη νέα εξίσωση

Γυναίκες <65 ετών			
Εξίσωση σύμφωνα με το MUST	$y = 2,77x + 95,60$	$r = 1$	$p < 0,001$
Νέα εξίσωση παλινδρόμησης	$y = 2,95x + 87,66$	$r = 0,633$	$p < 0,001$

Επιπλέον, στο γράφημα 4 απεικονίζονται οι γραφικές παραστάσεις των εξισώσεων παλινδρόμησης για εκτίμηση του αναστήματος από το μήκος ωλένης, σύμφωνα τόσο με τις εξισώσεις του MUST αλλά και με τις νέες εξισώσεις παλινδρόμησης, για γυναίκες ηλικίας ≥ 65 ετών ενώ οι αντίστοιχες εξισώσεις τους παρουσιάζονται στον πίνακα 8.

Γράφημα 4. Γραφικές παραστάσεις της εξίσωσης παλινδρόμησης του MUST και της νέας εξίσωσης για εκτίμηση του αναστήματος από το μήκος ωλένης για γυναίκες ≥ 65 ετών



Πίνακας 8. Εξισώσεις παλινδρόμησης για εκτίμηση του αναστήματος από το μήκος ωλένης για γυναίκες ≥ 65 ετών σύμφωνα με το MUST και τη νέα εξίσωση

Γυναίκες ≥ 65 ετών			
Εξίσωση σύμφωνα με το MUST	$y = 3,26x + 79,81$	$r = 1$	$p < 0,001$
Νέα εξίσωση παλινδρόμησης	$y = 2,69x + 89,64$	$r = 0,528$	$p < 0,001$

2.4.2. Ύψος γονάτου (Knee height)

2.4.2.1. Άνδρες

Στον πίνακα 9 παρουσιάζονται τα περιγραφικά χαρακτηριστικά του δείγματος των ανδρών, στους οποίους μετρήθηκε το ύψος του γονάτου.

Πίνακας 9. Περιγραφικά χαρακτηριστικά του δείγματος των ανδρών όπου μετρήθηκε το ύψος γονάτου

Άνδρες	Όλοι	<60 ετών	≥60 ετών
N	600	232	368
N without outliers	596	230	366
	M.T. ± T.A.*	M.T. ± T.A.*	M.T. ± T.A.*
	(ελάχιστο, μέγιστο)	(ελάχιστο, μέγιστο)	(ελάχιστο, μέγιστο)
Ηλικία	61,4 ± 15,8 (22,0, 91,0)	44,7 ± 10,5 (22,0, 59,0)	71,9 ± 7,1 (60,0, 91,0)
Ύψος γονάτου	53,8 ± 2,6 (47,5, 62,0)	55,1 ± 2,6 (48,0, 62,0)	53,0 ± 2,3 (47,5, 60,5)
Μετρούμενο ύψος	170,5 ± 7,5 (151,5, 194,6)	175,1 ± 6,5 (159,0, 194,6)	167,5 ± 6,5 (151,5, 185,2)

Ύψος σύμφωνα με το	171,7 ± 5,7	175,3 ± 4,9	169,4 ± 4,9
MUST	(157,9, 188,3)	(162,1, 188,3)	(157,9, 184,9)
Μετρούμενο ύψος –	-1,2 ± 3,9	-0,2 ± 3,7	-1,8 ± 3,9
Ύψος σύμφωνα με το	(-17,8, 12,7)	(-12,7, 12,7)	(-17,8, 9,8)
MUST			
p (μετρούμενο ύψος-ύψος σύμφωνα με το MUST)**	p=0,001	p=0,70	p<0,001
p (μετρούμενο ύψος- ύψος σύμφωνα με τη νέα εξίσωση παλινδρόμησης)**	p=0,785	p=0,01	p=0,008

*Μέση Τιμή ± Τυπική απόκλιση

**Ανάλυση διακύμανσης (ANOVA)

Δεν υπήρξε στατιστικά σημαντική διαφορά μεταξύ του μετρούμενου ύψους και του ύψους όπως υπολογίστηκε από τις εξισώσεις του MUST με βάση το ύψος του γονάτου (βλ. Παράρτημα) στους άνδρες ηλικίας <60 ετών, καθώς από την ANOVA προέκυψε $p=0,70$, σε αντίθεση με το σύνολο των ανδρών και τους άνδρες ≥ 60 ετών που υπήρξε στατιστικά σημαντική διαφορά, αφού από την ANOVA προέκυψαν $p=0,001$ και $p<0,001$ αντίστοιχα.

Οι νέες εξισώσεις συσχέτισης του ύψους με το ύψος του γονάτου, όπως προέκυψαν από την γραμμική παλινδρόμηση (SPSS), φαίνονται στον πίνακα 10.

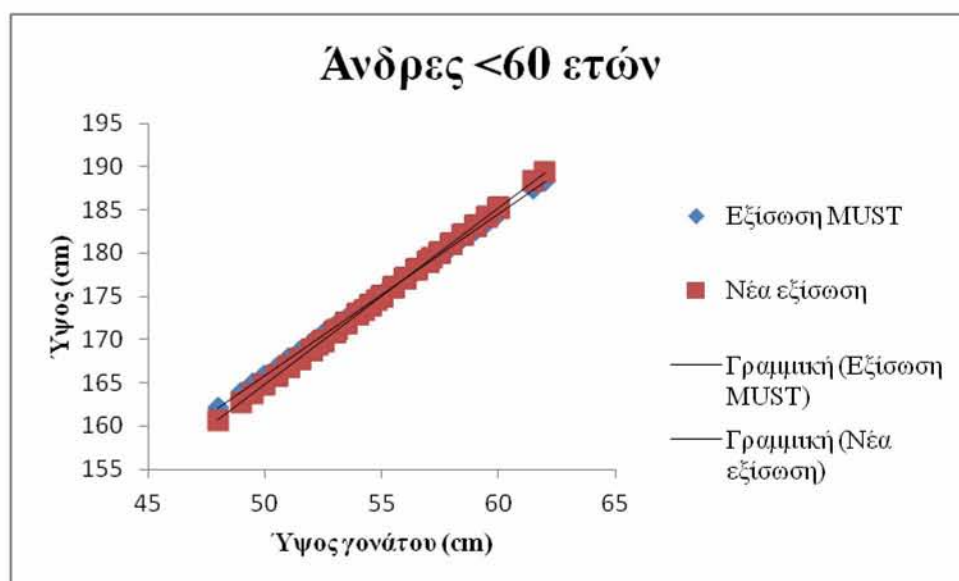
Πίνακας 10. Νέες εξισώσεις παλινδρόμησης για εκτίμηση του αναστήματος από το ύψος γονάτου

Ανδρες	Νέα εξίσωση παλινδρόμησης		
Όλοι	$y = 2,35x + 44,14$	$r = 0,834$	$p < 0,001$
<60 ετών	$y = 2,05x + 62,40$	$r = 0,823$	$p < 0,001$
≥60 ετών	$y = 2,18x + 52,14$	$r = 0,793$	$p < 0,001$

Υπήρξε στατιστικά σημαντική διαφορά μεταξύ του μετρούμενου ύψους με αυτό που υπολογίστηκε σύμφωνα με τις νέες εξισώσεις παλινδρόμησης, τόσο στους άνδρες ηλικίας <60 ετών όσο και στους άνδρες ≥60 ετών, καθώς από την ANOVA προέκυψαν $p=0,01$ και $p=0,008$ αντίστοιχα, ενώ στο σύνολο των ανδρών δεν σημειώθηκε κάποια στατιστικά σημαντική διαφορά, με τιμή $p=0,785$ να προκύπτει από την ANOVA.

Στη συνέχεια, στο γράφημα 5 απεικονίζονται οι γραφικές παραστάσεις των εξισώσεων παλινδρόμησης για εκτίμηση του αναστήματος από το ύψος του γονάτου, σύμφωνα τόσο με τις εξισώσεις του MUST αλλά και με τις νέες εξισώσεις παλινδρόμησης, για άνδρες ηλικίας <60 ετών ενώ οι αντίστοιχες εξισώσεις τους παρουσιάζονται στον πίνακα 11.

Γράφημα 5. Γραφικές παραστάσεις της εξίσωσης παλινδρόμησης του MUST και της νέας εξίσωσης για εκτίμηση του αναστήματος από το ύψος γονάτου για άνδρες <60 ετών

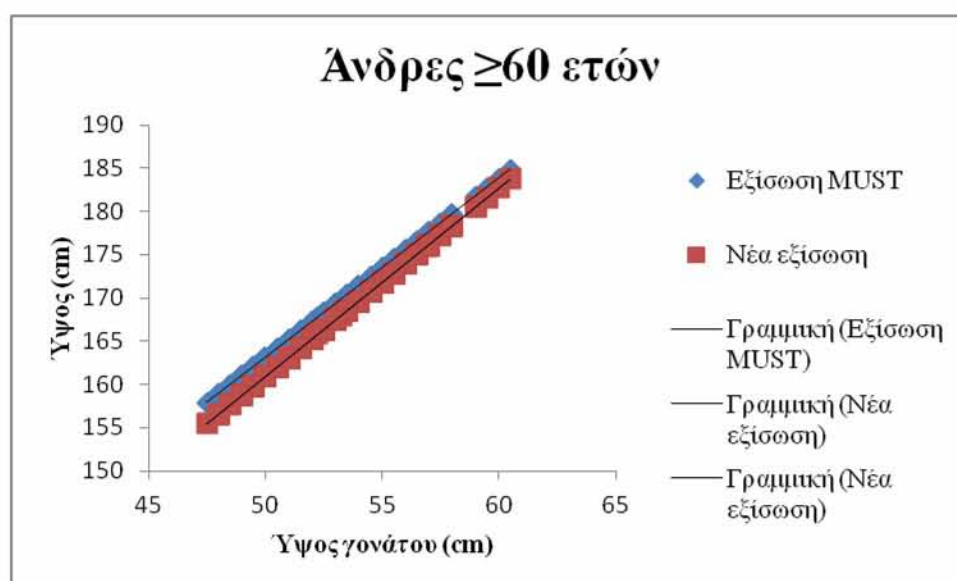


Πίνακας 11. Εξισώσεις παλινδρόμησης για εκτίμηση του αναστήματος από το ύψος γονάτου για άνδρες <60 ετών σύμφωνα με το MUST και τη νέα εξίσωση

Άνδρες <60 ετών			
Εξίσωση σύμφωνα με το MUST	$y = 1,87x + 72,10$	$r = 1$	$p < 0,001$
Νέα εξίσωση παλινδρόμησης	$y = 2,05x + 62,40$	$r = 0,823$	$p < 0,001$

Επιπλέον, στο γράφημα 6 απεικονίζονται οι γραφικές παραστάσεις των εξισώσεων παλινδρόμησης για εκτίμηση του αναστήματος από το ύψος του γονάτου, σύμφωνα τόσο με τις εξισώσεις του MUST αλλά και με τις νέες εξισώσεις παλινδρόμησης, για άνδρες ηλικίας ≥ 60 ετών ενώ οι αντίστοιχες εξισώσεις τους παρουσιάζονται στον πίνακα 12.

Γράφημα 6. Γραφικές παραστάσεις της εξίσωσης παλινδρόμησης του MUST και της νέας εξίσωσης για εκτίμηση του αναστήματος από το ύψος γονάτου για άνδρες ≥ 60 ετών



Πίνακας 12. Εξισώσεις παλινδρόμησης για εκτίμηση του αναστήματος από το ύψος γονάτου για άνδρες ≥ 60 ετών σύμφωνα με το MUST και τη νέα εξίσωση

Άνδρες ≥ 60 ετών			
Εξίσωση σύμφωνα με το MUST	$y = 2,08x + 59,25$	$r = 1$	$p < 0,001$
Νέα εξίσωση παλινδρόμησης	$y = 2,18x + 52,14$	$r = 0,793$	$p < 0,001$

2.4.2.2. Γυναίκες

Στον πίνακα 13 παρουσιάζονται τα περιγραφικά χαρακτηριστικά του δείγματος των γυναικών, στις οποίες μετρήθηκε το ύψος του γονάτου.

Πίνακας 13. Περιγραφικά χαρακτηριστικά του δείγματος των γυναικών όπου μετρήθηκε το ύψος γονάτου

Γυναίκες	Όλες	<60 ετών	≥ 60 ετών
N	600	264	336
N without outliers	591	261	330

	M.T. ± T.A.*	M.T. ± T.A.*	M.T. ± T.A.*
	(ελάχιστο, μέγιστο)	(ελάχιστο, μέγιστο)	(ελάχιστο, μέγιστο)
Ηλικία	59,4 ± 15,5 (18,0, 89,0)	44,7 ± 10,5 (18,0, 59,0)	71,0 ± 6,0 (60,0, 89,0)
Ύψος γονάτου	49,4 ± 2,3 (43,0, 56,0)	50,0 ± 2,4 (43,0, 56,0)	48,9 ± 2,1 (43,5, 54,8)
Μετρούμενο ύψος	157,1 ± 6,8 (139,5, 182,6)	160,5 ± 6,2 (142,0, 179,1)	154,3 ± 5,9 (139,5, 182,6)
Ύψος σύμφωνα με το MUST	158,2 ± 5,1 (145,2, 172,6)	161,4 ± 4,4 (148,2, 172,6)	155,6 ± 4,0 (145,2, 166,8)
Μετρούμενο ύψος – Ύψος σύμφωνα με το MUST	-1,1 ± 3,8 (-21,3, 23,0)	-0,9 ± 3,6 (-12,8, 10,7)	-1,3 ± 3,9 (-21,3, 23,0)
p (μετρούμενο ύψος-ύψος σύμφωνα με το MUST)**	p=0,001	p=0,070	p=0,001
p (μετρούμενο ύψος-ύψος σύμφωνα με τη νέα εξίσωση παλινδρόμησης)**	p=0,907	p=0,995	p=0,856

*Μέση Τιμή ± Τυπική απόκλιση

**Ανάλυση διακύμανσης (ANOVA)

Δεν υπήρξε στατιστικά σημαντική διαφορά μεταξύ του μετρούμενου ύψους και του ύψους όπως υπολογίστηκε από τις εξισώσεις του MUST με βάση το ύψος του γονάτου (βλ. Παράρτημα) στις γυναίκες ηλικίας <60 ετών, καθώς από την ANOVA προέκυψε $p=0,070$, σε αντίθεση με τις γυναίκες ≥ 60 ετών αλλά και το σύνολο των γυναικών που υπήρξε στατιστικά σημαντική διαφορά, αφού από την ANOVA προέκυψε $p=0,001$ και στις δύο περιπτώσεις.

Οι νέες εξισώσεις συσχέτισης του ύψους με το ύψος του γονάτου, όπως προέκυψαν από την γραμμική παλινδρόμηση (SPSS), φαίνονται στον πίνακα 14.

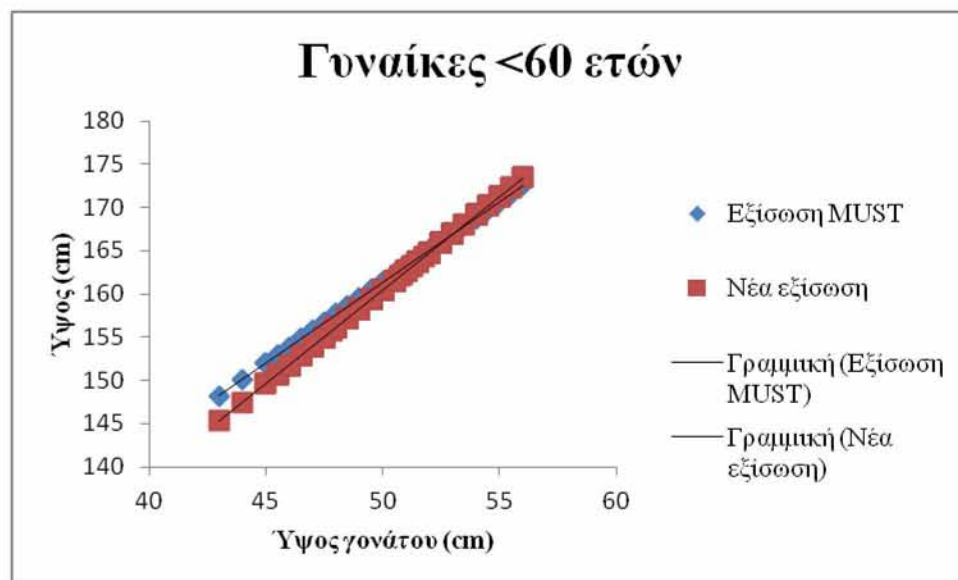
Πίνακας 14. Νέες εξισώσεις παλινδρόμησης για εκτίμηση του αναστήματος από το ύψος γονάτου

Γυναίκες	Νέα εξίσωση παλινδρόμησης		
Όλοι	$y = 2,33x + 41,79$	$r = 0,787$	$p < 0,001$
<60 ετών	$y = 2,17x + 52,09$	$r = 0,823$	$p < 0,001$
≥ 60 ετών	$y = 2,09x + 51,96$	$r = 0,748$	$p < 0,001$

Δεν υπήρξε στατιστικά σημαντική διαφορά μεταξύ του μετρούμενου ύψους με αυτό που υπολογίστηκε σύμφωνα με τις νέες εξισώσεις παλινδρόμησης, τόσο στις γυναίκες ηλικίας <60 ετών και ≥ 60 ετών όσο και στο σύνολο των γυναικών, καθώς από την ANOVA προέκυψαν $p=0,995$, $p=0,856$ και $p=0,907$ αντίστοιχα.

Στη συνέχεια, στο γράφημα 7 απεικονίζονται οι γραφικές παραστάσεις των εξισώσεων παλινδρόμησης για εκτίμηση του αναστήματος από το ύψος του γονάτου, σύμφωνα τόσο με τις εξισώσεις του MUST αλλά και με τις νέες εξισώσεις παλινδρόμησης, για γυναίκες ηλικίας <60 ετών ενώ οι αντίστοιχες εξισώσεις τους παρουσιάζονται στον πίνακα 15.

Γράφημα 7. Γραφικές παραστάσεις της εξίσωσης παλινδρόμησης του MUST και της νέας εξίσωσης για εκτίμηση του αναστήματος από το ύψος γονάτου για γυναίκες <60 ετών

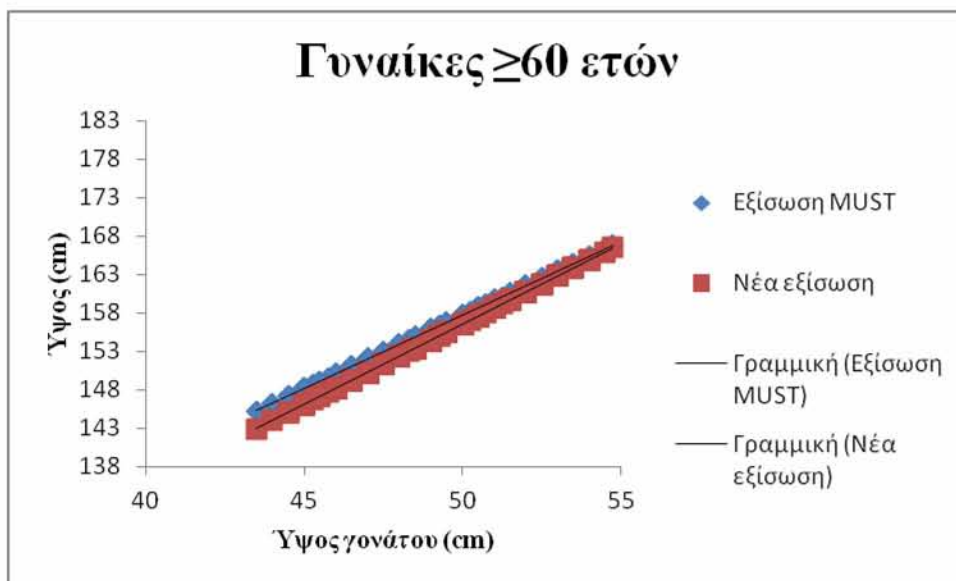


Πίνακας 15. Εξισώσεις παλινδρόμησης για εκτίμηση του αναστήματος από το ύψος γονάτου για γυναίκες <60 ετών σύμφωνα με το MUST και τη νέα εξίσωση

Γυναίκες <60 ετών			
Εξίσωση σύμφωνα με το MUST	$y = 1,87x + 67,73$	$r = 1$	$p < 0,001$
Νέα εξίσωση παλινδρόμησης	$y = 2,17x + 52,09$	$r = 0,823$	$p < 0,001$

Επιπλέον, στο γράφημα 8 απεικονίζονται οι γραφικές παραστάσεις των εξισώσεων παλινδρόμησης για εκτίμηση του αναστήματος από το ύψος του γονάτου, σύμφωνα τόσο με τις εξισώσεις του MUST αλλά και με τις νέες εξισώσεις παλινδρόμησης, για γυναίκες ηλικίας ≥ 60 ετών ενώ οι αντίστοιχες εξισώσεις τους παρουσιάζονται στον πίνακα 16.

Γράφημα 8. Γραφικές παραστάσεις της εξίσωσης παλινδρόμησης του MUST και της νέας εξίσωσης για εκτίμηση του αναστήματος από το ύψος γονάτου για γυναίκες ≥ 60 ετών



Πίνακας 16. Εξισώσεις παλινδρόμησης για εκτίμηση του αναστήματος από το ύψος γονάτου για γυναίκες ≥ 60 ετών σύμφωνα με το MUST και τη νέα εξίσωση

Γυναίκες ≥ 60 ετών			
Εξίσωση σύμφωνα με το MUST	$y = 1,92x + 61,92$	$r = 1$	$p < 0,001$
Νέα εξίσωση παλινδρόμησης	$y = 2,09x + 51,96$	$r = 0,748$	$p < 0,001$

2.4.3. Ήμισυ της απόστασης του ανοίγματος χεριών (Demispan)

2.4.3.1. Άνδρες

Στον πίνακα 17 παρουσιάζονται τα περιγραφικά χαρακτηριστικά του δείγματος των ανδρών, στους οποίους μετρήθηκε το ήμισυ της απόστασης του ανοίγματος των χεριών.

Άνδρες	Όλοι	<55 ετών	≥55 ετών
N	600	181	419
N without outliers	598	181	417
	Μέσος όρος ± T.A.* (ελάχιστο, μέγιστο)	Μέσος όρος ± T.A.* (ελάχιστο, μέγιστο)	Μέσος όρος ± T.A.* (ελάχιστο, μέγιστο)
Ηλικία	61,3 ± 15,8 (22,0, 91,0)	41,3 ± 9,4 (22,0, 54,0)	70,0 ± 8,3 (55,0, 91,0)
Ήμισυ του ανοίγματος των χεριών	79,5 ± 4,2 (68,0, 91,8)	82,2 ± 3,8 (72,5, 91,8)	78,3 ± 3,8 (68,0, 90,0)
Μετρούμενο ύψος	170,5 ± 7,5 (151,5, 194,6)	175,6 ± 6,8 (159,0, 194,6)	168,3 ± 6,8 (151,5, 189,2)
Ύψος σύμφωνα με το MUST	168,0 ± 6,5 (152,6, 187,3)	174,8 ± 5,0 (162,2, 187,3)	165,0 ± 4,5 (152,6, 179,0)

Μετρούμενο ύψος –	2,5 ± 4,6	0,8 ± 4,6	3,3 ± 4,4
Ύψος σύμφωνα με το MUST	(-13,2, 20,8)	(-13,2, 20,8)	(-8,7, 20,0)
p (μετρούμενο ύψος-ύψος σύμφωνα με το MUST)**	p=0	p=0,225	p=0
p (μετρούμενο ύψος-ύψος σύμφωνα με τη νέα εξίσωση παλινδρόμησης)**	p=0,561	p=0,147	p=0,075

Πίνακας 17. Περιγραφικά χαρακτηριστικά του δείγματος των ανδρών όπου μετρήθηκε το ήμισυ της απόστασης του ανοίγματος χεριών

*Μέση Τιμή ± Τυπική απόκλιση

**Ανάλυση διακύμανσης (ANOVA)

Δεν υπήρξε στατιστικά σημαντική διαφορά μεταξύ του μετρούμενου ύψους και του ύψους όπως υπολογίστηκε από τις εξισώσεις του MUST με βάση το ήμισυ της απόστασης του ανοίγματος των χεριών (βλ. Παράρτημα) στους άνδρες ηλικίας <55 ετών, καθώς από την ANOVA προέκυψε $p=0,225$, σε αντίθεση με τους άνδρες ≥ 55 ετών και το σύνολο των ανδρών που υπήρξε στατιστικά σημαντική διαφορά, αφού από την ANOVA προέκυψε $p=0$ και στις δύο περιπτώσεις.

Οι νέες εξισώσεις συσχέτισης του ύψους με το ήμισυ της απόστασης του ανοίγματος των χεριών, όπως προέκυψαν από την γραμμική παλινδρόμηση (SPSS), φαίνονται στον πίνακα 18.

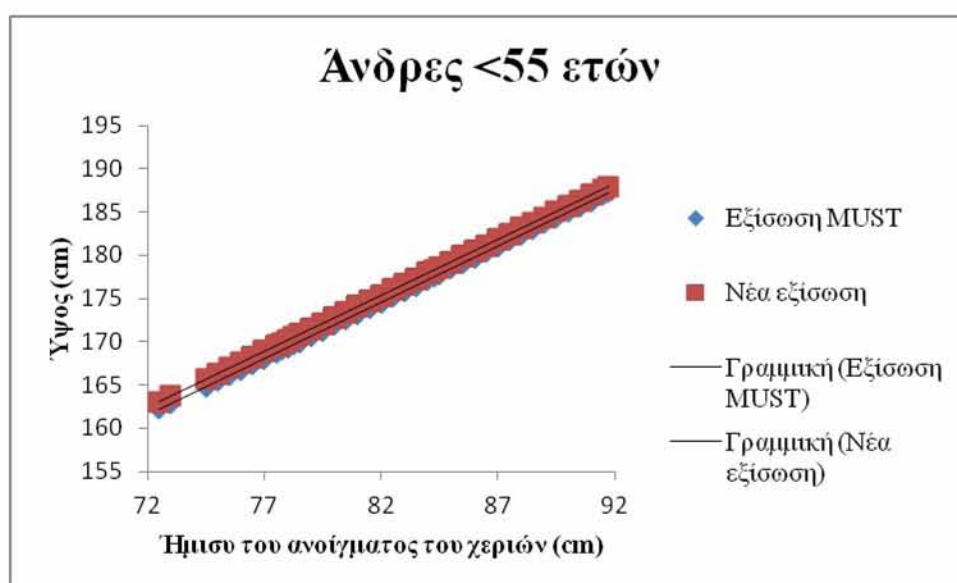
Πίνακας 18. Νέες εξισώσεις παλινδρόμησης για εκτίμηση του αναστήματος από το ήμισυ της απόστασης του ανοίγματος χεριών

Ανδρες	Νέα εξίσωση παλινδρόμησης		
Όλοι	$y = 1,44x + 56,32$	$r = 0,799$	$p < 0,001$
<55 ετών	$y = 1,29x + 69,51$	$r = 0,731$	$p < 0,001$
≥55 ετών	$y = 1,36x + 61,59$	$r = 0,763$	$p < 0,001$

Δεν υπήρξε στατιστικά σημαντική διαφορά μεταξύ του μετρούμενου ύψους με αυτό που υπολογίστηκε σύμφωνα με τις νέες εξισώσεις παλινδρόμησης, τόσο στους άνδρες ηλικίας <55 ετών όσο και στους άνδρες ≥55 ετών, αλλά και στο σύνολο των ανδρών, καθώς από την ANOVA προέκυψαν $p=0,147$, $p=0,075$ και $p=0,561$ αντίστοιχα.

Στη συνέχεια, στο γράφημα 9 απεικονίζονται οι γραφικές παραστάσεις των εξισώσεων παλινδρόμησης για εκτίμηση του αναστήματος από το ήμισυ της απόστασης του ανοίγματος των χεριών, σύμφωνα τόσο με τις εξισώσεις του MUST αλλά και με τις νέες εξισώσεις παλινδρόμησης, για άνδρες ηλικίας <55 ετών ενώ οι αντίστοιχες εξισώσεις τους παρουσιάζονται στον πίνακα 19.

Γράφημα 9. Γραφικές παραστάσεις της εξίσωσης παλινδρόμησης του MUST και της νέας εξίσωσης για εκτίμηση του αναστήματος από το ήμισυ της απόστασης του ανοίγματος χεριών για άνδρες <55 ετών

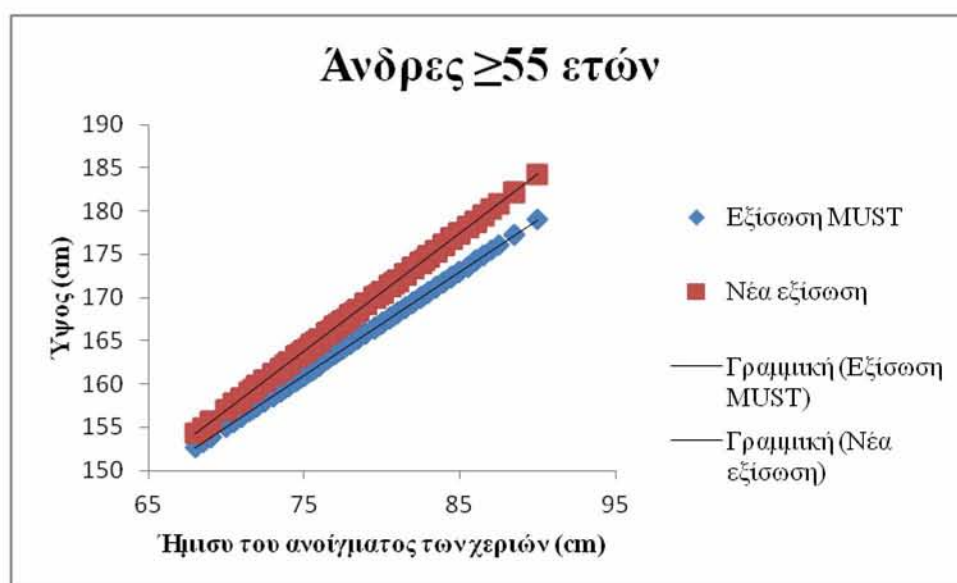


Πίνακας 19. Εξισώσεις παλινδρόμησης για εκτίμηση του αναστήματος από το ήμισυ της απόστασης του ανοίγματος χεριών για άνδρες <55 ετών σύμφωνα με το MUST και τη νέα εξίσωση

Άνδρες <55 ετών			
Εξίσωση σύμφωνα με το MUST	$y = 1,30x + 67,77$	$r = 1$	$p < 0,001$
Νέα εξίσωση παλινδρόμησης	$y = 1,29x + 69,51$	$r = 0,731$	$p < 0,001$

Επιπλέον, στο γράφημα 10 απεικονίζονται οι γραφικές παραστάσεις των εξισώσεων παλινδρόμησης για εκτίμηση του αναστήματος από το ήμισυ της απόστασης του ανοίγματος των χεριών, σύμφωνα τόσο με τις εξισώσεις του MUST αλλά και με τις νέες εξισώσεις παλινδρόμησης, για άνδρες ηλικίας ≥ 55 ετών ενώ οι αντίστοιχες εξισώσεις τους παρουσιάζονται στον πίνακα 20.

Γράφημα 10. Γραφικές παραστάσεις της εξίσωσης παλινδρόμησης του MUST και της νέας εξίσωσης για εκτίμηση του αναστήματος από το ήμισυ της απόστασης του ανοίγματος χεριών για άνδρες ≥ 55 ετών



Πίνακας 20. Εξισώσεις παλινδρόμησης για εκτίμηση του αναστήματος από το ήμισυ της απόστασης του ανοίγματος χεριών για άνδρες ≥ 55 ετών σύμφωνα με το MUST και τη νέα εξίσωση

Άνδρες ≥ 55 ετών			
Εξίσωση σύμφωνα με το MUST	$y = 1,20x + 70,99$	$r = 1$	$p < 0,001$
Νέα εξίσωση παλινδρόμησης	$y = 1,36x + 61,59$	$r = 0,763$	$p < 0,001$

2.4.3.2. Γυναίκες

Στον πίνακα 21 παρουσιάζονται τα περιγραφικά χαρακτηριστικά του δείγματος των γυναικών, στις οποίες μετρήθηκε το ήμισυ της απόστασης του ανοίγματος των χεριών.

Πίνακας 21. Περιγραφικά χαρακτηριστικά του δείγματος των γυναικών όπου μετρήθηκε το ήμισυ της απόστασης του ανοίγματος χεριών

Γυναίκες	Όλες	<55 ετών	≥ 55 ετών
N	600	213	387
N without outliers	597	212	385

	Μέσος όρος \pm T.A.*	Μέσος όρος \pm T.A.*	Μέσος όρος \pm T.A.*
	(ελάχιστο, μέγιστο)	(ελάχιστο, μέγιστο)	(ελάχιστο, μέγιστο)
Ηλικία	59,4 \pm 15,6 (18,0, 94,0)	41,7 \pm 9,6 (18,0, 54,0)	69,2 \pm 7,5 (55,0, 94,0)
Ήμισυ του ανοίγματος των χεριών	72,8 \pm 3,6 (63,0, 85,0)	74,4 \pm 3,4 (65,5, 85,0)	71,9 \pm 3,4 (63,0, 82,0)
Μετρούμενο ύψος	157,0 \pm 6,9 (139,5, 182,4)	161,1 \pm 6,3 (142,0, 182,4)	154,7 \pm 6,1 (139,5, 171,5)
Ύψος σύμφωνα με το MUST	167,1 \pm 4,9 (142,6, 172,5)	158,7 \pm 4,4 (147,1, 172,5)	153,4 \pm 4,1 (142,6, 165,4)
Μετρούμενο ύψος – Ύψος σύμφωνα με το MUST	1,7 \pm 3,8 (-10,9, 13,9)	2,3 \pm 3,7 (-7,1, 11,8)	1,4 \pm 3,8 (-10,9, 13,9)
p (μετρούμενο ύψος-ύψος σύμφωνα με το MUST)**	p<0,001	p<0,001	p<0,001
p (μετρούμενο ύψος-ύψος σύμφωνα με τη νέα εξίσωση παλινδρόμησης)**	p=0,546	p=0,996	p=0,999

*Μέση Τιμή \pm Τυπική απόκλιση

**Ανάλυση διακύμανσης (ANOVA)

Υπήρξε στατιστικά σημαντική διαφορά μεταξύ του μετρούμενου ύψους και του ύψους όπως υπολογίστηκε από τις εξισώσεις του MUST με βάση το ήμισυ της απόστασης του ανοίγματος των χεριών (βλ. Παράρτημα), τόσο στις γυναίκες ηλικίας <55 ετών και ≥55 ετών όσο και στο σύνολο των γυναικών, καθώς από την ANOVA προέκυψε $p < 0,001$ σε όλες τις περιπτώσεις.

Οι νέες εξισώσεις συσχέτισης του ύψους με το ήμισυ της απόστασης του ανοίγματος των χεριών, όπως προέκυψαν από την γραμμική παλινδρόμηση (SPSS), φαίνονται στον πίνακα 22.

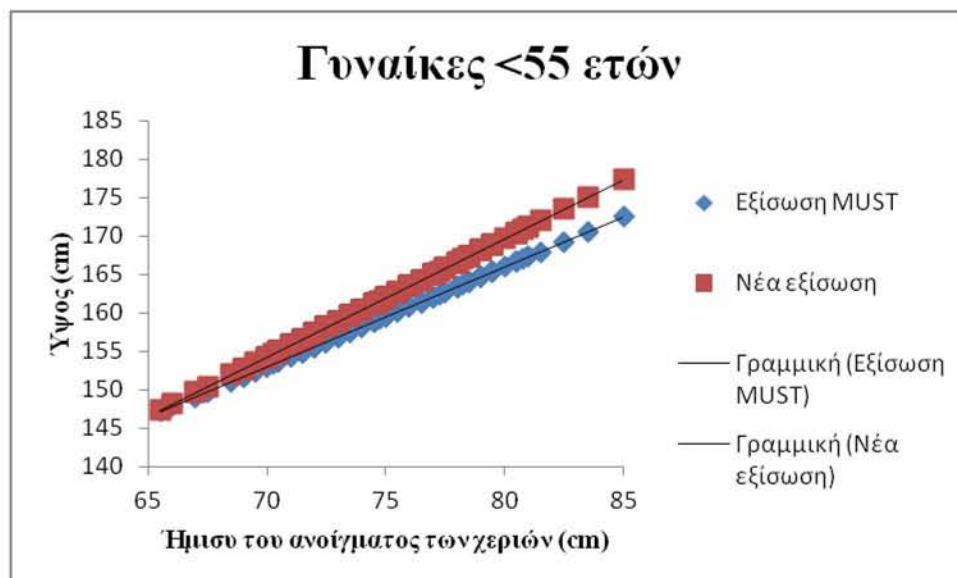
Πίνακας 22. Νέες εξισώσεις παλινδρόμησης για εκτίμηση του αναστήματος από το ήμισυ της απόστασης του ανοίγματος χεριών

Γυναίκες	Νέα εξίσωση παλινδρόμησης		
Όλες	$y = 1,56x + 43,63$	$r = 0,820$	$p < 0,001$
<55 ετών	$y = 1,54x + 46,57$	$r = 0,821$	$p < 0,001$
≥55 ετών	$y = 1,38x + 55,24$	$r = 0,783$	$p < 0,001$

Δεν υπήρξε στατιστικά σημαντική διαφορά μεταξύ του μετρούμενου ύψους με αυτό που υπολογίστηκε σύμφωνα με τις νέες εξισώσεις παλινδρόμησης, τόσο στις γυναίκες ηλικίας <55 ετών και ≥55 ετών όσο και στο σύνολο των γυναικών, καθώς από την ANOVA προέκυψαν $p = 0,996$, $p = 0,999$ και $p = 0,546$ αντίστοιχα.

Στη συνέχεια, στο γράφημα 11 απεικονίζονται οι γραφικές παραστάσεις των εξισώσεων παλινδρόμησης για εκτίμηση του αναστήματος από το ήμισυ της απόστασης του ανοίγματος των χεριών, σύμφωνα τόσο με τις εξισώσεις του MUST αλλά και με τις νέες εξισώσεις παλινδρόμησης, για γυναίκες ηλικίας <55 ετών ενώ οι αντίστοιχες εξισώσεις τους παρουσιάζονται στον πίνακα 23.

Γράφημα 11. Γραφικές παραστάσεις της εξίσωσης παλινδρόμησης του MUST και της νέας εξίσωσης για εκτίμηση του αναστήματος από το ήμισυ της απόστασης του ανοίγματος χεριών για γυναίκες <55 ετών

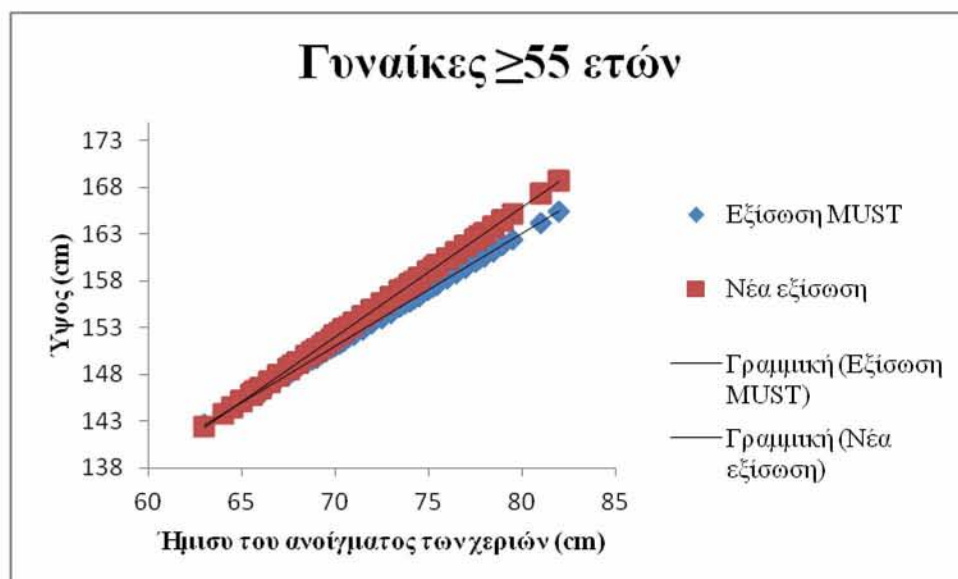


Πίνακας 23. Εξισώσεις παλινδρόμησης για εκτίμηση του αναστήματος από το ήμισυ του ανοίγματος των χεριών για γυναίκες <55 ετών σύμφωνα με το MUST και τη νέα εξίσωση

Γυναίκες <55 ετών			
Εξίσωση σύμφωνα με το MUST	$y = 1,30x + 62,05$	$r = 1$	$p < 0,001$
Νέα εξίσωση παλινδρόμησης	$y = 1,54x + 46,57$	$r = 0,821$	$p < 0,001$

Επιπλέον, στο γράφημα 12 απεικονίζονται οι γραφικές παραστάσεις των εξισώσεων παλινδρόμησης για εκτίμηση του αναστήματος από το ήμισυ της απόστασης του ανοίγματος των χεριών, σύμφωνα τόσο με τις εξισώσεις του MUST αλλά και με τις νέες εξισώσεις παλινδρόμησης, για γυναίκες ηλικίας ≥ 55 ετών ενώ οι αντίστοιχες εξισώσεις τους παρουσιάζονται στον πίνακα 24.

Γράφημα 12. Γραφικές παραστάσεις της εξίσωσης παλινδρόμησης του MUST και της νέας εξίσωσης για εκτίμηση του αναστήματος από το ήμισυ της απόστασης του ανοίγματος χεριών για γυναίκες ≥ 55 ετών



Πίνακας 24. Εξισώσεις παλινδρόμησης για εκτίμηση του αναστήματος από το ήμισυ της απόστασης του ανοίγματος χεριών για γυναίκες ≥ 55 ετών σύμφωνα με το MUST και τη νέα εξίσωση

Γυναίκες ≥ 55 ετών			
Εξίσωση σύμφωνα με το MUST	$y = 1,20x + 67,12$	$r = 1$	$p < 0,001$
Νέα εξίσωση παλινδρόμησης	$y = 1,38x + 55,24$	$r = 0,783$	$p < 0,001$

2.5. Συζήτηση

Αν και ο BMI αποτελεί βασικό συστατικό των εργαλείων ανίχνευσης διατροφικού κινδύνου [7], η μέτρηση του ύψους που απαιτεί είναι συχνά δύσκολο να πραγματοποιηθεί και η ακρίβειά της είναι αμφισβητήσιμη [35,36]. Ως εκ τούτου, για να υπολογιστεί το ύψος είναι απαραίτητο να λάβουν χώρα εναλλακτικές μετρήσεις. Δημοσιευμένες μελέτες έχουν εξετάσει την πρόβλεψη του ύψους από μία πληθώρα σημείων του ανθρώπινου σώματος, όπως το ύψος του γονάτου [28,34,37-42,43,44], το μήκος του βραχίονα [45-48], το ήμισυ της απόστασης του ανοίγματος των χεριών [49] και του μήκους της ωλένης [10,50-52,30,53] σε διαφορετικούς εθνικούς πληθυσμούς. Ιδιαίτερα, το μήκος ωλένης εξετάστηκε και σε παιδιατρικούς πληθυσμούς [54-57], σε νεαρούς ενήλικες 18-28 ετών [58] και σε ενήλικες <65 και ≥65 ετών [1]. Από τους τελευταίους προέκυψαν οι εξισώσεις πρόβλεψης του ύψους του MUST, οι οποίες προτείνονται να χρησιμοποιούνται για την πρόβλεψη του ύψους σε περιπτώσεις έλλειψης πραγματικών μετρήσεων. Ωστόσο, πρόσφατα, σε μικρό δείγμα ασθενών στον ελληνικό πληθυσμό, φάνηκε ότι η εφαρμογή των πινάκων του MUST, όσον αφορά την εκτίμηση του ύψους από το μήκος της ωλένης, υπερεκτιμά το ύψος των Ελλήνων ασθενών [11]. Έτσι, με τη διεξαγωγή της εν λόγω μελέτης επιχειρήθηκε να διαπιστωθεί ποιες από τις εξισώσεις του MUST έχουν εφαρμογή στον ελληνικό πληθυσμό και σε ποιες ομάδες είναι επιτακτική η ανάγκη για την ανάπτυξη εξισώσεων ειδικών για τον ελληνικό πληθυσμό.

Σύμφωνα με τα ευρήματα της παρούσας μελέτης, το μήκος ωλένης συσχετίστηκε σημαντικά με το ύψος του σώματος και στις τέσσερις ομάδες ασθενών ($r=0,682$ και $r=0,671$, $p<0,001$ για τους άνδρες <65 και ≥65 ετών αντίστοιχα, και $r=0,633$ και $r=0,528$, $p<0,001$ για τις γυναίκες <65 και ≥65 ετών αντίστοιχα). Το προβλεπόμενο ύψος που προέκυψε από την εφαρμογή των εξισώσεων του MUST υπερεκτίμησε σημαντικά το μετρούμενο ύψος και στις τέσσερις ομάδες ασθενών. Η μέση διαφορά μεταξύ του προβλεπόμενου από το MUST ύψους και του μετρούμενου ύψους ήταν $2,3 \pm 4,9$ cm και $2,7 \pm 4,7$ cm, $p<0,001$ για τους άνδρες <65 και ≥65 ετών αντίστοιχα και $3,5 \pm 5,0$ cm και $3,8 \pm 5,1$ cm, $p<0,001$ για τις γυναίκες <65 και ≥ 65 ετών αντίστοιχα. Αντίθετα, οι τιμές του ύψους που προέκυψαν από τις νέες εξισώσεις παλινδρόμησης που αναπτύχθηκαν σε αυτή τη μελέτη, δεν είχαν στατιστικά σημαντική διαφορά από το μετρούμενο ύψος στο σύνολο αλλά και ειδικότερα στις δύο ηλικιακές ομάδες των ανδρών και των γυναικών, όπως προέκυψε από την ανάλυση διακύμανσης ($p=0,994$, $p=0,235$ και $p=0,876$ για το σύνολο των ανδρών, τους άνδρες <65 και ≥65 ετών αντίστοιχα και $p=0,410$, $p=0,952$ και $p=0,169$ για το σύνολο των γυναικών, τις γυναίκες <65 και ≥65 ετών αντίστοιχα). Έτσι, για τον υπολογισμό του ύψους με βάση το μήκος της ωλένης φαίνεται ότι οι νέες εξισώσεις παλινδρόμησης μπορούν να έχουν πιο αξιόπιστα αποτελέσματα από τις εξισώσεις του MUST στον ελληνικό πληθυσμό, τόσο στους άνδρες όσο και στις γυναίκες <65 και ≥65 ετών, και

μάλιστα μπορούν να χρησιμοποιηθούν αποτελεσματικά τόσο οι επιμέρους εξισώσεις κάθε ηλικιακής ομάδας όσο και οι εξισώσεις όλων.

Επιπρόσθετα, το ύψος του σώματος συσχετίστηκε σημαντικά και με το ύψος του γονάτου σε όλες τις ομάδες ασθενών ($r=0,823$ και $r=0,793$, $p < 0,001$ για τους άνδρες <60 και ≥ 60 ετών αντίστοιχα, και $r=0,823$ και $r=0,748$, $p < 0,001$ για τις γυναίκες <60 και ≥ 60 ετών αντίστοιχα). Δεν υπήρξε διαφορά μεταξύ του μετρούμενου ύψους και του προβλεπόμενου από την εξίσωση του MUST ύψους με βάση το ύψος του γονάτου, τόσο στους άνδρες όσο και στις γυναίκες <60 ετών, αλλά υπήρξε σημαντική διαφορά στους άνδρες ≥ 60 ετών ($167,5 \pm 6,5$ cm έναντι $169,4 \pm 4,9$ cm, $p < 0,001$) και στις γυναίκες ≥ 60 ετών ($154,3 \pm 5,9$ cm έναντι $155,6 \pm 4,0$ cm, $p < 0,001$). Από την άλλη, με την εφαρμογή των νέων εξισώσεων παλινδρόμησης δεν υπήρξε διαφορά μεταξύ του μετρούμενου ύψους και του ύψους που προέκυψε από αυτές τις εξισώσεις στο σύνολο των ανδρών και των γυναικών ($p=0,785$ και $p=0,907$ αντίστοιχα) και στις γυναίκες <60 και ≥ 60 ετών ($p=0,995$ και $p=0,856$ αντίστοιχα) ενώ υπήρξε σημαντική διαφορά στους άνδρες <60 και ≥ 60 ετών ($p=0,01$ και $p=0,008$ αντίστοιχα), σύμφωνα με την ανάλυση διακύμανσης. Ως εκ τούτου, το ύψος του σώματος μπορεί να προβλεφθεί με ακρίβεια από το ύψος του γονάτου χρησιμοποιώντας τις εξισώσεις του MUST στους Έλληνες ασθενείς <60 ετών και των δύο φύλων και τις νέες εξισώσεις παλινδρόμησης όλων και στα δύο φύλα.

Τέλος, το ήμισυ της απόστασης του ανοίγματος των χεριών, όμοια με τις άλλες σωματομετρήσεις, συσχετίστηκε σημαντικά με το ύψος του σώματος και στις τέσσερις ομάδες ασθενών ($r=0,731$ και $r=0,763$, $p < 0,001$ για τους άνδρες <55 και ≥ 55 ετών αντίστοιχα, και $r=0,821$ και $r=0,783$, $p < 0,001$ για τις γυναίκες <55 και ≥ 55 ετών αντίστοιχα). Η τιμή του ύψους που προέκυψε από την εφαρμογή των εξισώσεων του MUST υποεκτίμησε σημαντικά το μετρούμενο ύψος και στις τέσσερις ομάδες ασθενών. Η μέση διαφορά μεταξύ του μετρούμενου και του προβλεπόμενου από το MUST ύψους ήταν $0,8 \pm 4,6$ cm και $3,3 \pm 4,4$ cm, $p < 0,001$ για τους άνδρες <55 και ≥ 55 ετών αντίστοιχα και $2,3 \pm 3,7$ cm και $1,4 \pm 3,8$ cm, $p < 0,001$ για τις γυναίκες <55 και ≥ 55 ετών αντίστοιχα. Οι νέες εξισώσεις παλινδρόμησης, όμως, που αναπτύχθηκαν στη συγκεκριμένη μελέτη και με τις οποίες μπορεί να γίνει εκτίμηση του ύψους με βάση το ήμισυ της απόστασης του ανοίγματος των χεριών, δεν είχαν στατιστικά σημαντική διαφορά από το μετρούμενο ύψος τόσο στο σύνολο των ανδρών και των γυναικών αλλά και ξεχωριστά σε κάθε μία από τις δύο ηλικιακές ομάδες, όπως προέκυψε από την ανάλυση διακύμανσης ($p=0,561$, $p=0,147$ και $p=0,075$ για το σύνολο των ανδρών, τους άνδρες <55 και ≥ 55 ετών αντίστοιχα και $p=0,546$, $p=0,996$ και $p=0,999$ για το σύνολο των γυναικών, τις γυναίκες <55 και ≥ 55 ετών αντίστοιχα). Επομένως, για τον υπολογισμό του ύψους με βάση το ήμισυ της απόστασης του ανοίγματος των χεριών φαίνεται ότι οι νέες εξισώσεις παλινδρόμησης μπορούν να έχουν καλύτερα αποτελέσματα από τις εξισώσεις του MUST τόσο στους άνδρες όσο και στις γυναίκες <55 και ≥ 55 ετών όσο και στο σύνολο των δύο φύλων και κατ'

επέκταση μπορούν να χρησιμοποιηθούν αποτελεσματικά είτε οι εξισώσεις κάθε ηλικιακής ομάδας ξεχωριστά είτε οι εξισώσεις όλων. Μόνο στην περίπτωση των ανδρών <55 ετών μπορεί να χρησιμοποιηθεί και η εξίσωση του MUST εξίσου αποτελεσματικά ($p=0,225$).

2.6. Συμπεράσματα

Από την εν λόγω μελέτη φάνηκε πως με την εκτέλεση εναλλακτικών σωματομετρήσεων για τον υπολογισμό του ύψους στον ελληνικό πληθυσμό, μπορεί να υπάρξει αρκετά καλή προσέγγιση του πραγματικού ύψους. Σε ορισμένες περιπτώσεις είναι προτιμότερη η εφαρμογή των ήδη δημοσιευμένων εξισώσεων του MUST [1] ενώ σε άλλες πιο αξιόπιστα αποτελέσματα παρουσιάζουν οι νέες εξισώσεις παλινδρόμησης.

Απόρροια της συγκεκριμένης μελέτης ήταν η επιβεβαίωση ότι οι εξισώσεις του MUST για την πρόβλεψη του ύψους με βάση το μήκος ωλένης δεν είναι ακριβείς όταν εφαρμόζονται σε Έλληνες ενήλικες, άνδρες και γυναίκες, ασθενείς, τόσο <65 όσο και ≥ 65 ετών. Για το λόγο αυτό, θα πρέπει να χρησιμοποιούνται με ιδιαίτερη προσοχή στους Έλληνες ασθενείς, καθώς τείνουν να υπερεκτιμούν το ύψος τους. Επίσης, οι εξισώσεις του MUST, αν και μπορούν να προβλέψουν με ακρίβεια το ύψος του σώματος με βάση το ύψος του γονάτου σε Έλληνες, άνδρες και γυναίκες ασθενείς <60 ετών, τείνουν να υπερεκτιμούν το ύψος των ασθενών ≥ 60 ετών και των δύο φύλων και έτσι οι κλινικοί ιατροί θα πρέπει να γνωρίζουν αυτές τις διαφορές κατά την εφαρμογή των εξισώσεων. Τέλος, οι εξισώσεις του MUST φάνηκε ότι δεν είναι ακριβείς και στην περίπτωση που χρησιμοποιούνται για τον υπολογισμό του ύψους με βάση το ήμισυ της απόστασης του ανοίγματος των χεριών σε ασθενείς στον ελληνικό πληθυσμό, καθώς τείνουν να υποεκτιμούν το ύψος, ιδιαίτερα των ανδρών <55 και των γυναικών <55 και ≥ 55 ετών. Η λανθασμένη εκτίμηση του ύψους μπορεί να οδηγήσει σε σφάλματα στον υπολογισμό του BMI και στην αξιολόγηση του κινδύνου δυσθρεψίας.

Έτσι, λοιπόν, οι νέες μαθηματικές εξισώσεις που αναπτύχθηκαν στην παρούσα μελέτη για την πρόβλεψη του ύψους με βάση το μήκος της ωλένης και το ήμισυ της απόστασης του ανοίγματος των χεριών φαίνεται να παρέχουν καλή εκτίμηση του αναστήματος του ελληνικού πληθυσμού σε όλες τις ηλικιακές ομάδες και στα δύο φύλα, όπως και οι συνολικές εξισώσεις που βασίζονται στη μέτρηση του ύψους του γονάτου και στα δύο φύλα. Παρόλα αυτά, προτείνεται η συνέχιση της μελέτης και η εφαρμογή των αποτελεσμάτων της σε ακόμη μεγαλύτερο πληθυσμιακό δείγμα, με σκοπό την επικύρωση της ακρίβειας των νέων εξισώσεων παλινδρόμησης που προέκυψαν.

3. ΒΙΒΛΙΟΓΡΑΦΙΚΕΣ ΑΝΑΦΟΡΕΣ

1. Elia M. Screening for malnutrition: a multidisciplinary responsibility. Development and use of the 'malnutrition universal screening tool' ('MUST') for adults. (Malnutrition Advisory Group (MAG), a Standing Committee of BAPEN)Woces.: BAPEN, Redditch; 2003.
2. Ελληνική Εταιρεία Κλινικής Διατροφής & Μεταβολισμού. Διαθέσιμο στο δικτυακό τόπο: www.grespen.org/ΚλινικήΔιατροφή/ΔυσθρεψίαMalnutrition.aspx. (τελευταία πρόσβαση στις 25/04/2018)
3. Muscaritoli M, Anker SD, Argilés J, Aversa Z, Bauer JM, Biolo G, Boirie Y, Bosaeus I, Cederholm T, Costelli P, Fearon KC, Laviano A, Maggio M, Rossi Fanelli F, Schneider SM, Schols A, Sieber CC. Consensus definition of sarcopenia, cachexia and pre-cachexia: joint document elaborated by Special Interest Groups (SIG) "cachexia-anorexia in chronic wasting diseases" and "nutrition in geriatrics". Clin Nutr. 2010;29(2):154-9.
4. Barker LA, Gout BS, Crowe TC. Hospital malnutrition: prevalence, identification and impact on patients and the healthcare system. Int J Environ Res Public Health. 2011 Feb;8(2):514-27.
5. Jones JM. The methodology of nutritional screening and assessment tools. J Hum Nutr Diet. 2002 Feb;15(1):59-71; quiz 73-5.
6. Russell MK, Andrews MR, Brewer CK, Rogers JZ, Seidner DL, American Society for Parenteral and Enteral Nutrition Board of Directors, Task Force on Standards for Specialized Nutrition Support for Hospitalized Adult Patients. Standards for specialized nutrition support: adult hospitalized patients. Nutr Clin Pract. 2002 Dec;17(6):384-91.
7. Madden AM & Smith S. Body composition and morphological assessment of nutritional status in adults: a review of anthropometric variables. J Hum Nutr Diet. 2016 Feb;29(1):7-25.
8. World Health Organization, Health topics, Disease prevention, Nutrition, A healthy lifestyle, Body mass index – BMI. Διαθέσιμο στο δικτυακό τόπο: <http://www.euro.who.int/en/health-topics/disease-prevention/nutrition/a-healthy-lifestyle/body-mass-index-bmi>
9. Melo A, De Salles R, Vieira F, Ferreira M. Methods for estimating body weight and height in hospitalised adults: a comparative analysis. RBCHD 2014;16(4):475–84.
10. Madden AM, Tsikoura T, Stott DJ. The estimation of body height from ulna length in healthy adults from different ethnic groups. J Hum Nutr Diet. 2012 Apr;25(2):121-8.
11. Pafili Z, Lioupis A. (2017) Ulna length to predict height in Greek patients. Clin Nutr., Clinical Nutrition, 36 (4), S258.

12. Lochs H, Allison S, Meier R, Pirlich M, Kondrup J, Schneider S, van den Berghe G, Pichard C. Introductory to the ESPEN Guidelines on enteral nutrition: terminology, definitions and general topics. *Clin Nutr.* 2006;25(2):180-6.
13. Cederholm T, Barazzoni R, Austin P, Ballmer P, Biolo G, Bischoff SC, Compher C, Correia I, Higashiguchi T, Holst M, Jensen GL, Malone A, Muscaritoli M, Nyulasi I, Pirlich M, Rothenberg E, Schindler K, Schneider SM, de van der Schueren MA, Sieber C, Valentini L, Yu JC, Van Gossum A, Singer P. ESPEN guidelines on definitions and terminology of clinical nutrition. *Clin Nutr.* 2017 Feb;36(1):49-64.
14. Cederholm T, Bosaeus I, Barazzoni R, Bauer J, Van Gossum A, Klek S, Muscaritoli M, Nyulasi I, Ockenga J, Schneider SM, de van der Schueren MAE., Singer P. Diagnostic criteria for malnutrition - An ESPEN Consensus Statement, *Clin Nutr.* 2015 Jun;34(3):335-40.
15. White JV, Guenter P, Jensen G, Malone A, Schofield M, Academy Malnutrition Work Group, A.S.P.E.N. Malnutrition Task Force, A.S.P.E.N. Board of Directors. Consensus statement: Academy of Nutrition and Dietetics and American Society for Parenteral and Enteral Nutrition: characteristics recommended for the identification and documentation of adult malnutrition (undernutrition). *J Parenter Enteral Nutr.* 2012 May;36(3):275-83.
16. Gibney M, Margetts B, Kearny J, Arab L. Διατροφή και Δημόσια Υγεία. Αθήνα. Εκδόσεις Παρισιάνου 2009, (10):235,237
17. Alberda C, Graf A, McCargar L. Malnutrition: Etiology, consequences and assesment of a patient at risk. *Best Pract Res Clin Gastroenterol.* 2006;20(3):419-39.
18. United Nations World Food Programme, Fighting Hunger worldwide, Types of malnutrition. Διαθέσιμο στο δικτυακό τόπο: www.wfp.org/hunger/malnutrition/types
19. Somanchi M, Tao X, Mullin GE. The facilitated early enteral and dietary management effectiveness trial in hospitalized patients with malnutrition. *JPEN J Parenter Enteral Nutr.* 2011 Mar;35(2):209-16.
20. Jensen GL, Mirtallo J, Compher C, Dhaliwal R, Forbes A, Grijalba RF, Hardy G, Kondrup J, Labadarios D, Nyulasi I, Castillo Pineda JC, Waitzberg D. Adult starvation and disease-related malnutrition: a proposal for etiology-based diagnosis in the clinical practice setting from the International Consensus Guideline Committee. *Clin Nutr.*, 2010; 29(2):151-3.
21. Jensen GL, Hsiao PY, Wheeler D. Adult Nutrition Assessment Tutorial. *JPEN J Parenter Enteral Nutr.*, 2012;36(3):267-74.
22. Kondrup J, Allison SP, Elia M, Vellas B, Plauth M. ESPEN guidelines for nutrition screening 2002. *Clin Nutr.*,2003; 22(4): 415-421.

23. Teitelbaum D, Guenter P, Howell WH, Kochevar ME, Roth J, Seidner DL. Definition of terms, style, and conventions used in A.S.P.E.N. guidelines and standards. *Nutr Clin Pract.* 2005 Apr;20(2):281-5.
24. Field LB, Hand RK. Differentiating malnutrition screening and assessment: a nutrition care process perspective. *J Acad Nutr Diet.* 2015 May;115(5):824-8.
25. Stratton RJ, King CL, Stroud MA, Jackson AA, Elia M. Malnutrition Universal Screening Tool' predicts mortality and length of hospital stay in acutely ill elderly. *Br J Nutr.* 2006;95(2):325-30.
26. van Bokhorst-de van der Schueren MA, Guaitoli PR, Jansma EP, de Vet HC. Nutrition screening tools: does one size fit all? A systematic review of screening tools for the hospital setting. *Clin Nutr* 2014 Feb;33(1):39-58
27. World Health Organization, BMI classification. Διαθέσιμο στο δικτυακό τόπο: http://apps.who.int/bmi/index.jsp?introPage=intro_3.html
28. In Cheol Hwang, Kyoung Kon Kim, Hee Cheol Kang, and Dae Ryong Kang. Validity of Stature-predicted Equations using Knee Height for Elderly and Mobility Impaired Persons in Koreans. *Epidemiol Health.* 2009; 31: e2009004.
29. Tarnowski MS, Rabito EI, Fernandes D, Rosa M, Oliveira ML, Hirakata VN, Marcadenti A. Height Prediction From Ulna Length of Critically Ill Patients. *Nutr Clin Pract.* 2017 Dec 14.
30. Barbosa VM, Stratton RJ, Lafuente E, Elia M. Ulna length to predict height in English and Portuguese patient populations. *Eur J Clin Nutr.* 2012 Feb;66(2):209-15.
31. Lahner Christen & Kassier Susanna. True height and variability in estimates thereof across race and gender. *South African Journal of Clinical Nutrition*, 2016 Jul;29(2): 64-68
32. Connor Gorber S, Tremblay M, Moher D, Gorber B. A comparison of direct vs self-report measures for assessing height, weight and body mass index: a systematic review. *Obes Rev.* 2007 Jul;8(4):307-26.
33. Hendershot KM, Robinson L, Roland J, Vaziri K, Rizzo AG, Fakhry SM. Estimating height, weight and body mass index: implications for research and patient safety. *J Am Coll Surg.* 2006 Dec;203(6):887-93.
34. Chumlea WC, Guo SS, Wholihan K, Cockram D, Kuczmarski RJ, Johnson CL. Stature prediction equations for elderly non-Hispanic white, non-Hispanic black, and Mexican-American persons developed from NHANES III data. *J Am Diet Assoc* 1998;98:137-142.
35. Kirk SFL, Hawke T, Sandford S, Wilks Z, Lawrenson S. Are the measures used to calculate BMI accurate and valid for use in older people? *J. Hum. Nutr. Dietet.* 2003 Oct;16(5):366-367.

36. Cook Z, Kirk S, Lawrenson S, Sandford S. Use of BMI in the assessment of undernutrition in older subjects: reflecting on practice. *Proc Nutr Soc.* 2005 Aug;64(3):313-7.
37. Cheng HS, See LC, Sheih YH. Estimating stature from knee height for adults in Taiwan. *Chang Gung Med J.* 2001;24:547-556.
38. Donini LM, de Felice MR, de Bernardini L, Ferrari G, Rosano A, de Medici M, Cannella C. Prediction of stature in the Italian elderly. *J Nutr Health Aging.* 2000;4(2):72-6.
39. Guo SS, Wu X, Vellas B, Guigoz Y, Chumlea WC. Prediction of stature in the French elderly. *Age & Nutr.* 1994;5:169-173.
40. Mendoza-Nunez VM, Sanchez-Rodriguez MA, Cervantes-Sandoval A, et al. Equations for predicting height for elderly Mexican-Americans are not applicable for elderly Mexicans. *Am J Hum Biol* 2002;14:351-355.
41. Tanchoco CC, Duante CA, Lopez ES. Arm span and knee height as proxy indicators for height. *J Nutritionist-Dietitians' Assoc Philippines* 2001;15:84-90.
42. Shahar S, Pooy NS. Predictive equations for estimation of stature in Malaysian elderly people. *Asia Pac J Clin Nutr.* 2003;12(1):80-84.
43. Han TS & Lean ME. Lower leg length as an index of stature in adults. *Int J Obes Relat Metab Disord.* 1996 Jan;20(1):21-7.
44. Ritz P. Validity of measuring knee-height as an estimate of height in diseased French elderly persons. *J Nutr Health Aging.* 2004;8(5):386-8.
45. Brown JK, Whittemore KT, Knapp TR. Is arm span an accurate measure of height in young and middle-age adults? Brown, J.K., Whittemore, K.T. & Knapp, T.R. (2000) Is arm span an accurate measure of height in young and middle-age adults? *Clin. Nurs. Res.* 9, 84-94.
46. Mohanty SP, Babu SS, Nair NS. The use of arm span as a predictor of height: A study of South Indian women. *J Orthop Surg (Hong Kong).* 2001 Jun;9(1):19-23.
47. de Lucia E, Lemma F, Tesfaye F, Demisse T, Ismail S. The use of armspan measurement to assess the nutritional status of adults in four Ethiopian ethnic groups. *Eur J Clin Nutr.* 2002 Feb;56(2):91-5.
48. Zverev YP. Relationship between arm span and stature in Malawian adults. *Ann Hum Biol.* 2003 Nov-Dec;30(6):739-43.
49. Bassey EJ. Demi-span as a measure of skeletal size. *Ann Hum Biol.* 1986 Sep-Oct;13(5):499-502.
50. Ilayperuma I, Nananyakkara G, Palahepitiya N. A model for the estimation of personal stature from the length of forearm. *Int J Morphol.* 2010;28(4):1081-1086.
51. Al-Wasfi AAH, Puranik MG. Estimation of height from length of ulna and length of fibula in Indian and Iraqi population. *Int J Inf Res Rev.* 2015;2:904-908.

52. Duyar I, Peli C. Estimating body height from ulna length: need of a population-specific formula. *Eurasian J Anthropol.* 2010;1(1):11-17.
53. Ahmed AA. Estimation of stature from the upper limb measurements of Sudanese adults. *Forensic Sci Int.* 2013;228(1-3):178.e1-e7.
54. Cheng JC, Leung SS, Chiu BS, Tse PW, Lee CW, Chan AK, Xia G, Leung AK, Xu YY. Can we predict body height from segmental bone length measurements? A study of 3,647 children. *J Pediatr Orthop.* 1998 May-Jun;18(3):387-93.
55. Gauld LM, Kappers J, Carlin JB, Robertson CF. Height prediction from ulna length. *Dev Med Child Neurol.* 2004 Jul;46(7):475-80.
56. Forman MR, Zhu Y, Hernandez LM, et al. Arm span and ulnar length are reliable and accurate estimates of recumbent length and height in a multiethnic population of infants and children under 6 years of age. *J Nutr.* 2014;144(9):1480-1487.
57. Haapala H, Peterson MD, Daunter A, Hurvitz EA. Agreement between actual height and estimated height using segmental limb lengths for individuals with cerebral palsy. *Am J Phys Med Rehabil.* 2015; 94(7):539-546.
58. Agnohotri AK, Kachhwaha S, Jowaheer V, Singh AP. Estimating stature from percutaneous length of tibia and ulna in Indo-Mauritian population. *Forensic Sci Int.* 2009 May 30;187(1-3):109.e1-3.

4. ΠΑΡΑΡΤΗΜΑ

Πίνακας 1. Υπολογισμός του ύψους με βάση το μήκος ωλένης για άνδρες και γυναίκες <65 και ≥65 ετών σύμφωνα με το MUST

Estimating height from ulna length

Height (m)	Men (<65 years)	1.94	1.93	1.91	1.89	1.87	1.85	1.84	1.82	1.80	1.78	1.76	1.75	1.73	1.71
	Men (≥65 years)	1.87	1.86	1.84	1.82	1.81	1.79	1.78	1.76	1.75	1.73	1.71	1.70	1.68	1.67
Ulna length (cm)		32.0	31.5	31.0	30.5	30.0	29.5	29.0	28.5	28.0	27.5	27.0	26.5	26.0	25.5
Height (m)	Women (<65 years)	1.84	1.83	1.81	1.80	1.79	1.77	1.76	1.75	1.73	1.72	1.70	1.69	1.68	1.66
	Women (≥65 years)	1.84	1.83	1.81	1.79	1.78	1.76	1.75	1.73	1.71	1.70	1.68	1.66	1.65	1.63
Height (m)	Men (<65 years)	1.69	1.67	1.66	1.64	1.62	1.60	1.58	1.57	1.55	1.53	1.51	1.49	1.48	1.46
	Men (≥65 years)	1.65	1.63	1.62	1.60	1.59	1.57	1.56	1.54	1.52	1.51	1.49	1.48	1.46	1.45
Ulna length (cm)		25.0	24.5	24.0	23.5	23.0	22.5	22.0	21.5	21.0	20.5	20.0	19.5	19.0	18.5
Height (m)	Women (<65 years)	1.65	1.63	1.62	1.61	1.59	1.58	1.56	1.55	1.54	1.52	1.51	1.50	1.48	1.47
	Women (≥65 years)	1.61	1.60	1.58	1.56	1.55	1.53	1.52	1.50	1.48	1.47	1.45	1.44	1.42	1.40

Πίνακας 2. Εξισώσεις υπολογισμού του ύψους με βάση το μήκος ωλένης για άνδρες και γυναίκες <65 και ≥65 ετών που προκύπτουν από τον παραπάνω πίνακα του MUST

Εξισώσεις του MUST για υπολογισμό του ύψους με βάση το μήκος ωλένης			
Άνδρες <65 ετών	$y = 3,60x + 79,29$	$r = 1$	$p < 0,001$
Άνδρες ≥65 ετών	$y = 3,15x + 86,22$	$r = 1$	$p < 0,001$
Γυναίκες <65 ετών	$y = 2,77x + 95,60$	$r = 1$	$p < 0,001$
Γυναίκες ≥65 ετών	$y = 3,26x + 79,81$	$r = 1$	$p < 0,001$

Πίνακας 3. Υπολογισμός του ύψους με βάση το ύψος του γονάτου για άνδρες και γυναίκες <60 και ≥60 ετών σύμφωνα με το MUST

Estimating height from knee height																
Height (m)	Men (18-59 years)	1.94	1.93	1.92	1.91	1.90	1.89	1.88	1.87	1.865	1.86	1.85	1.84	1.83	1.82	1.81
	Men (60-90 years)	1.94	1.93	1.92	1.91	1.90	1.89	1.88	1.87	1.86	1.85	1.84	1.83	1.82	1.81	1.80
	Knee height (cm)	65.0	64.5	64.0	63.5	63.0	62.5	62.0	61.5	61.0	60.5	60.0	59.5	59.0	58.5	58.0
Height (m)	Women (18-59 years)	1.89	1.88	1.875	1.87	1.86	1.85	1.84	1.83	1.82	1.81	1.80	1.79	1.78	1.77	1.76
	Women (60-90 years)	1.86	1.85	1.84	1.835	1.83	1.82	1.81	1.80	1.79	1.78	1.77	1.76	1.75	1.74	1.73
Height (m)	Men (18-59 years)	1.80	1.79	1.78	1.77	1.76	1.75	1.74	1.73	1.72	1.71	1.705	1.70	1.69	1.68	1.67
	Men (60-90 years)	1.79	1.78	1.77	1.76	1.74	1.73	1.72	1.71	1.70	1.69	1.68	1.67	1.66	1.65	1.64
	Knee height (cm)	57.5	57.0	56.5	56.0	55.5	55.0	54.5	54.0	53.5	53.0	52.5	52.0	51.5	51.0	50.5
Height (m)	Women (18-59 years)	1.75	1.74	1.735	1.73	1.72	1.71	1.70	1.69	1.68	1.67	1.66	1.65	1.64	1.63	1.62
	Women (60-90 years)	1.72	1.71	1.70	1.69	1.68	1.67	1.66	1.65	1.64	1.63	1.625	1.62	1.61	1.60	1.59
Height (m)	Men (18-59 years)	1.66	1.65	1.64	1.63	1.62	1.61	1.60	1.59	1.58	1.57	1.56	1.555	1.55	1.54	1.53
	Men (60-90 years)	1.63	1.62	1.61	1.60	1.59	1.58	1.57	1.56	1.55	1.54	1.53	1.52	1.51	1.49	1.48
	Knee height (cm)	50.0	49.5	49.0	48.5	48.0	47.5	47.0	46.5	46.0	45.5	45.0	44.5	44.0	43.5	43.0
Height (m)	Women (18-59 years)	1.61	1.60	1.59	1.585	1.58	1.57	1.56	1.55	1.54	1.53	1.52	1.51	1.50	1.49	1.48
	Women (60-90 years)	1.58	1.57	1.56	1.55	1.54	1.53	1.52	1.51	1.50	1.49	1.48	1.47	1.46	1.45	1.44

Πίνακας 4. Εξισώσεις υπολογισμού του ύψους με βάση το ύψος του γονάτου για άνδρες και γυναίκες <60 και ≥60 ετών που προκύπτουν από τον παραπάνω πίνακα του MUST

Εξισώσεις του MUST για υπολογισμό του ύψους με βάση το ύψος του γονάτου			
Άνδρες <60 ετών	$y = 1,87x + 72,10$	$r = 1$	$p < 0,001$
Άνδρες ≥60 ετών	$y = 2,08x + 59,25$	$r = 1$	$p < 0,001$
Γυναίκες <60 ετών	$y = 1,87x + 67,73$	$r = 1$	$p < 0,001$
Γυναίκες ≥60 ετών	$y = 1,92x + 61,92$	$r = 1$	$p < 0,001$

Πίνακας 5. Υπολογισμός του ύψους με βάση το ήμισυ του ανοίγματος των χεριών για άνδρες και γυναίκες <55 και ≥55 ετών σύμφωνα με το MUST

Estimating height using demispan

Height (m)	Men (16-54 years)	1.97	1.95	1.94	1.93	1.92	1.90	1.89	1.88	1.86	1.85	1.84	1.82	1.81	1.80	1.78	1.77	1.76
	Men (≥55 years)	1.90	1.89	1.87	1.86	1.85	1.84	1.83	1.81	1.80	1.79	1.78	1.77	1.75	1.74	1.73	1.72	1.71
	Demispan (cm)	99	98	97	96	95	94	93	92	91	90	89	88	87	86	85	84	83
Height (m)	Women (16-54 years)	1.91	1.89	1.88	1.87	1.85	1.84	1.83	1.82	1.80	1.79	1.78	1.76	1.75	1.74	1.72	1.71	1.70
	Women (≥55 years)	1.86	1.85	1.83	1.82	1.81	1.80	1.79	1.77	1.76	1.75	1.74	1.73	1.71	1.70	1.69	1.68	1.67
Height (m)	Men (16-54 years)	1.75	1.73	1.72	1.71	1.69	1.68	1.67	1.65	1.64	1.63	1.62	1.60	1.59	1.58	1.56	1.55	1.54
	Men (≥55 years)	1.69	1.68	1.67	1.66	1.65	1.64	1.62	1.61	1.60	1.59	1.57	1.56	1.55	1.54	1.53	1.51	1.50
	Demispan (cm)	82	81	80	79	78	77	76	75	74	73	72	71	70	69	68	67	66
Height (m)	Women (16-54 years)	1.69	1.67	1.66	1.65	1.63	1.62	1.61	1.59	1.58	1.57	1.56	1.54	1.53	1.52	1.50	1.49	1.48
	Women (≥55 years)	1.65	1.64	1.63	1.62	1.61	1.59	1.58	1.57	1.56	1.55	1.54	1.52	1.51	1.50	1.49	1.47	1.46

Πίνακας 6. Εξισώσεις υπολογισμού του ύψους με βάση το ήμισυ του ανοίγματος των χεριών για άνδρες και γυναίκες <55 και ≥55 ετών που προκύπτουν από τον παραπάνω πίνακα του MUST

Εξισώσεις του MUST για υπολογισμό του ύψους με βάση το ήμισυ του ανοίγματος των χεριών			
Άνδρες <55 ετών	$y = 1,30x + 67,77$	$r = 1$	$p < 0,001$
Άνδρες ≥55 ετών	$y = 1,20x + 70,99$	$r = 1$	$p < 0,001$
Γυναίκες <55 ετών	$y = 1,30x + 62,05$	$r = 1$	$p < 0,001$
Γυναίκες ≥55 ετών	$y = 1,20x + 67,12$	$r = 1$	$p < 0,001$